

CRISTIANE ILKIV

**ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA EM CALL
CENTRE DE COBRANÇA DE DÍVIDAS EM INSTITUIÇÃO FINANCEIRA**

Monografia apresentada ao Programa do
Curso de Pós-Graduação do
Departamento de Contabilidade do Setor
de Ciências Sociais Aplicadas da
Universidade Federal do Paraná, como
requisito para obtenção do título de
especialista em Gestão de Negócios.
Orientador: Prof. Luis Rogério Farias

**CURITIBA
2007**

"EXISTE UM MEIO MELHOR. ENCONTRE ESTE MEIO"

Thomas Alva Edson

AGRADECIMENTOS

À equipe que me auxiliou neste projeto, pelas horas dedicadas, pelo esforço de trabalho, pelo apoio neste aprendizado.

Aos meus familiares, pelo apoio e carinho nesta longa jornada.

Muito Obrigada!

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, esposo e amigos
companheiros
de todas as horas

RESUMO

ILKIV, C. Estudo de Caso - **Aplicação de Metodologia Seis Sigma em Call Centre de Cobrança de Dívidas em Instituição Financeira**: Curitiba: UFPR, 2007.

A implantação de metodologias e ferramentas para a melhoria de processos e serviços, em termos de produtividade e percepção do cliente, no ramo de serviços tem crescido na medida em que estas empresas procuram viabilizar a obtenção de serviços cada vez melhores e mais baratos. Neste esforço de sobrevivência e crescimento, muitas empresas têm estimulado o engajamento de todas as áreas na adoção de variadas estratégias que possam contribuir para tornar a organização mais competitiva. Uma destas estratégias é conhecida como *Seis Sigma*. Esta foi implementada como meio de otimizar o desempenho de um *Call Centre* de Cobrança de uma instituição financeira situada em Curitiba. Utilizando-se um conjunto de indicadores para o acompanhamento e análise dos resultados do *Seis Sigma*, foi possível verificar se houve ou não incrementos nos resultados associados a gestão de negócios do referido *Call Centre*, assim como, avaliar a eficácia dos indicadores utilizados. Os resultados obtidos evidenciaram ganhos com a utilização da estratégia *Seis Sigma*, especialmente no tocante a rentabilidade do negócio.

Palavras chave: seis sigma. metodologia. qualidade. estratégia.

SUMÁRIO

1.0. INTRODUÇÃO 11

2.0. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 13

2.1 A Estratégia *Seis Sigma* 13

2.2 *Seis Sigma* – Aplicação e Ferramentas 20

 2.2.1 Etapa *define* 25

 2.2.2 Etapa *measure* 32

 2.2.3 Etapa *analyse* 41

 2.2.4 Etapa *engineer* 49

 2.2.5 Etapa *control* 53

3.0. ESTUDO DE CASO 58

3.1 Etapa *Define* 58

 3.1.1 Problema 60

 3.1.2 Objetivo 60

 3.1.3 *Busines case* 60

 3.1.4 Escopo 60

 3.1.5 Métricas 60

3.2 Etapa *Measure* 61

3.3 Etapa *Analyse* 63

3.4 Etapa *Engineer* 67

3.5 Etapa *Control* 68

4.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS 70

5.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 71

6.0. ANEXOS 73

6.1 Anexo 1: Tabela de Conversão Nível Sigma 73

6.2 Anexo 2: Fmea 74

6.3 Anexo 3: Resumo das Etapas da Metodologia *Dmaec* 77

6.4 Anexo 4: Plano de Ação Etapa *Engineer* 78

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 EXEMPLO DE COMPARAÇÕES.....49

TABELA 2 TIPOS DE TESTE DE HIPÓTESES.....50

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 VARIAÇÃO DE UM PROCESSO REPRESENTADA PELA CURVA NORMAL...18

FIGURA 2 ETAPAS DO SEIS SIGMA.....23

FIGURA 3 MATRIZ DE SELEÇÃO DE PROJETOS.....29

FIGURA 4 ARVORE CPQ.....30

FIGURA 5 SIPOC.....31

FIGURA 6 PROJECT CHARTER OU STORYBOARD.....32

FIGURA 7 PLANILHA DE COLETA DE DADOS.....34

FIGURA 8 TIPOS DE VARIAÇÃO DE PROCESSO.....35

FIGURA 9 ANÁLISE DE DADOS.....36

FIGURA 10 GRÁFICO DE LINHAS.....37

FIGURA 11 GRÁFICO DE BARRAS.....37

FIGURA 12 TIPOS DE HISTOGRAMAS.....38

FIGURA 13 GRÁFICO DE PARETO.....39

FIGURA 14 BOX PLOT.....40

FIGURA 15 TIPOS DE DIAGRAMAS DE DISPERSÃO.....40

FIGURA 16 GRÁFICO DE CONTROLE.....41

FIGURA 17 EXEMPLO DE APLICAÇÃO DOS 5 POR QUÊS.....44

FIGURA 18 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO.....45

FIGURA 19 EXEMPLO DE MATRIZ DE CAUSA E EFEITO.....48

FIGURA 20 MATRIZ DE SELEÇÃO DE MELHORIAS51

FIGURA 21 FASES DA ETAPA ENGINEER.....52

FIGURA 22 EXEMPLO DE PLANO PILOTO.....53

FIGURA 23 UTILIZAÇÃO DE FMEA PARA CONSTRUÇÃO DE PLANO PILOTO.....54

FIGURA 24 PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO.....56

FIGURA 25 PROJECT CHARTER DEFINE - CAPA.....60

FIGURA 26 PROJECT CHARTER DEFINE.....60

FIGURA 27 PLANILHA DE COLETA DE DADOS PROJETO INBOUND.....61

FIGURA 28 CAPABILIDADE DO PROCESSO.....63

FIGURA 29 CORRELAÇÃO DO PROCESSO.....64

FIGURA 30 ANÁLISE DE VARIÂNCIA POR DIA DA SEMANA.....64

FIGURA 31 ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE LIGAÇÕES RECEBIDAS POR DIA DA SEMANA.....65

FIGURA 32 ANÁLISE DE VARIÂNCIA POR HORAS DO DIA.....65

FIGURA 33 HISTOGRAMA DO TEMPO DE INFORMAÇÃO CADASTRAL.....66

FIGURA 34 HISTOGRAMA DO TEMPO DE NEGOCIAÇÃO.....66

FIGURA 35 MOTIVOS DE LIGAÇÕES RECEBIDAS.....67

FIGURA 36 DIAGRAMA DE CAUSA EFEITO POR CAUSA RAIZ.....67

FIGURA 37 MATRIZ XY CAUSAS DE ABANDONO.....68

FIGURA 38 ANOVA POR MÊS – PÓS IMPLEMENTAÇÃO69

FIGURA 39 ANOVA POR DIA DA SEMANA – PÓS IMPLEMENTAÇÃO.....70

FIGURA 40 PERCENTUAL DE ABANDONO POR HORÁRIO – PÓS IMPLEMENTAÇÃO..70

1.0. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, muito se tem discutido à cerca da implantação de programas de melhoria da qualidade em empresas industriais e do segmento de serviços. Diversos tipos de certificação foram sendo criados e aplicados em praticamente todos os ramos de atividades.

Inúmeras ferramentas foram implementadas de forma a viabilizar e sustentar estes programas de qualidade que visam basicamente tornar as organizações mais “sólidas” e competitivas.

O serviço financeiro, por estar inserido em um ramo altamente competitivo, não ficou e nem poderia ficar de fora.

Por outro lado, a visão sistêmica do processo tem se constituído numa abordagem valiosa para a análise e melhoria dos processos produtivos em si, principalmente naqueles em que há proximidade do uso ou consumo do produto pelo cliente, como o caso citado neste trabalho. Não há como se avaliar completamente cada produto pronto, quando se refere ao atendimento de ligações em um *Call Centre*, assim como não há tempo e condições para retrabalho do produto.

Neste sentido, a medição e acompanhamento dos processos são etapas essenciais para a análise e avaliação dos resultados do próprio negócio em relação às metas ou objetivos estabelecidos. Para avaliar os resultados dos negócios é comum o uso de indicadores de desempenho. Estes formam um painel de fácil visualização da gestão administrativa de qualquer empresa. Os indicadores que compõem esse painel ou *dashboard*, como conhecidos no ambiente empresarial, são selecionados de acordo com a missão e visão estratégica das empresas. Dentro de uma companhia, é comum que alguns indicadores sejam uniformizados para utilização em todo o grupo empresarial a fim de que a alta administração possa acompanhar os resultados globais da empresa.

Da mesma forma, as unidades de negócios estabelecem indicadores que possam retratar com clareza os resultados dos negócios e assim contribuir para que a missão e a visão da empresa sejam cumpridas.

Assim, a administração da unidade de negócio, no nosso caso, o *Call Centre* de Cobrança, é estimulada e percebe a importância de se inserir no esforço de melhoria da empresa, participando dos projetos cabíveis e utilizando as metodologias e ferramentas disponíveis na busca da qualidade.

Por características peculiares do seu processo, o *Call Centre*, apesar de poder utilizar-se destas metodologias e ferramentas, requer um processo de adaptação dos sistemas para o contexto de trabalho específico da área.

É neste contexto que o presente trabalho se justifica. Utilizando-se da estratégia *Seis Sigma*, pretende-se evidenciar os ganhos que se pode obter a partir da melhoria de processos no esforço de melhoria da organização.

2.0. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentada a fundamentação teórica de modo a fornecer as bases conceituais para o estudo de caso.

O Capítulo 2.1 trata da Estratégia *Seis Sigma*, seus conceitos, história e definições.

No Capítulo 2.2 é apresentado a estrutura de aplicação do *Seis Sigma*, suas técnicas e ferramentas.

2.1 A Estratégia *Seis Sigma*

A globalização reforça a necessidade de as empresas aprimorarem seus processos e produtos para se manterem competitivas e atenderem às expectativas de um mercado dinâmico e de acionistas cada vez mais exigentes que buscam maximizar seus lucros.

Atualmente, qualquer que seja o tipo de organização em que se trabalhe – um hospital, uma universidade, um banco, uma indústria – a competição por clientes, estudantes ou pacientes estará sempre presente. Segundo Oakland (1994), na maioria das organizações, qualquer que seja o tipo, restam poucas pessoas que ainda precisam ser convencidas de que a qualidade é uma das mais importantes armas competitivas e a capacidade de atender às exigências do cliente é vital, não apenas entre duas organizações diferentes, mas dentro da mesma organização (OAKLAND, 1994).

É inegável o fato de que, conforme relata Oakland (1994), a qualidade precisa ser administrada – ela não acontece sozinha. Ela deve envolver cada pessoa que atua no processo e ser aplicada em toda a organização.

Neste contexto há de ser observar também que na maioria das organizações existe uma cadeia da qualidade entre clientes e fornecedores passível de ser quebrada em qualquer ponto por algo ou alguém que não esteja atendendo aos requisitos do cliente interno ou externo.

Definir claramente o que é o *Seis Sigma* pode tornar-se uma tarefa extensa se for feita uma análise da literatura sobre o assunto, visto o grande número de definições que podem ser encontradas.

Comumente encontramos definições como uma metodologia, uma filosofia, uma forma objetiva de se abordar problemas, capacitação de pessoas e processos e uma ferramenta para melhorar o negócio. Contudo, mesmo sendo utilizado o termo metodologia oriundo da bibliografia, a sua leitura torna perceptível que *Seis Sigma* é utilizado também como uma estratégia para o negócio e não somente como uma metodologia.

Já segundo Pande (2002), o *Seis Sigma* pode parecer mais uma “resposta nova em folha”, mas, pode-se observar uma diferença: o *Seis Sigma* não é mais um modismo do mundo dos negócios e sim, um sistema flexível para a liderança e desempenho de negócios melhores.

Porém, cabe ressaltar que quando se fala da estratégia, segundo Rotondaro (2002), não se trata de mais um programa para cortar ou reduzir custos ou cálculos estatísticos que ninguém entende. Segundo o autor, *Seis Sigma* é uma filosofia de trabalho para alcançar, maximizar e manter o sucesso comercial, por meio da compreensão das necessidades do cliente.

Há de se observar que a estratégia *Seis Sigma* como metodologia de melhoria contínua da qualidade não apresenta grandes saltos qualitativos, utilizando-se de conceitos já desenvolvidos e utilizados em outras técnicas, mas mostra-se inovadora na medida em que integra diferentes ferramentas de forma estruturada, visando também a redução de custo (CORRÊA, 2002).

Conforme relata Pande (2002) o *Seis Sigma* se baseia em muitas das idéias de gestão e melhores práticas do século passado, criando uma nova fórmula para o sucesso dos negócios no século XXI. O autor coloca ainda: “Não se trata de teoria, mas de ação”. *Seis Sigma* pode ser considerada então, como uma estratégia gerencial de mudanças e enfoca principalmente a variação do resultado a que o consumidor tem acesso, dessa forma, tem a característica de ser uma ferramenta mais quantitativa de avaliar os resultados de um processo e a sua qualidade por meio da medição do valor da variação encontrado no resultado do processo. O que

o diferencia de outros programas de melhoria da qualidade é a ênfase na tomada de decisões baseadas em dados e fatos e não nas experiências individuais.

A estratégia *Seis Sigma* aplicada na produção de bens ou serviços tem estado presente nos últimos tempos nos programas de qualidade de diversas empresas que estão interessadas em obter ganhos a partir da melhoria de produtos e serviços. Isto porque, segundo Eckes (2001), as empresas estão constantemente em busca de oportunidades para ganhar competitividade utilizando ferramentas já consagradas como armas para vencer a concorrência. Além disso, a capacidade de atender às exigências do cliente é vital, não apenas entre duas organizações diferentes, mas dentro da mesma organização (OAKLAND, 1994).

Podemos dizer então que a Estratégia *Seis Sigma* é uma extensão dos conceitos da Qualidade Total com foco na melhoria contínua dos processos, iniciando por aqueles que atingem diretamente o cliente. A estratégia *Seis Sigma* não é uma proposta inovadora. Ela aproveita todas as iniciativas de qualidade que estão em andamento ou que já foram implantadas na instituição, harmonizando-as e estabelecendo metas desafiadoras de redução de desperdício.

O fascínio e a cobiça que a estratégia *Seis Sigma* gera são decorrentes dos resultados financeiros. O caso mais famoso de aplicação sistemática e bem-sucedida da ferramenta *Seis Sigma* foi o da norte-americana *General Electric* (GE), sob o firme comando de seu presidente Jack Welch. Tanto, que foi elevado à condição de modelo a ser seguido por todos. No Brasil, seguindo essa tendência, registram-se iniciativas na Brahma, Belgo Mineira, Gerdau, Maxion, Votorantim Cimentos, América Latina Logística, Líder Táxi Aéreo, Tupy Fundições, Fiat Automóveis, Kodak e Mangels.

Embora os resultados divulgados sejam de grandes empresas, a filosofia que sustenta o *Seis Sigma* é a da melhoria contínua e pode ser aplicada a empresas de todos os tamanhos, nos vários ramos de prestação de serviços ou de manufatura, seja de capital público ou privado.

A estratégia *Seis Sigma* considera a natureza do negócio, seu tamanho, suas características específicas e os aspectos culturais e sociais das pessoas que dele participam. Nessa caracterização, são identificadas as lacunas existentes entre as necessidades e desejos dos clientes e as atuais capacidades produtivas. Para cada

empresa, são escolhidas as ferramentas da qualidade a serem empregadas, são estabelecidas as metas e quantificados os recursos necessários para atingi-las. Procede-se dessa forma porque, por exemplo, um hospital que atende clientes do SUS, de convênios e particulares tem uma projeção de resultados diferente da de uma siderúrgica ou da de uma empresa de transporte aéreo.

A aplicação da estratégia exige um minucioso diagnóstico e elaboração de um projeto personalizado para a implementação das melhorias. Para uma instituição, a prioridade pode ser, por exemplo, a melhoria na logística, otimizando os processos de transporte, tempo de espera, dimensionamento de estoques, procedimentos de controle e inventário; para outra instituição, o primordial pode ser a melhoria dos processos de transformação; e em outra, a prioridade pode ser o relacionamento com os clientes e a rede de distribuição.

Assim, dentro deste conceito, segundo coloca a *General Eletric* - GE (2003), a idéia central por trás de *Seis Sigma* é: se for possível medir quantos “defeitos” existem em um processo, também é possível otimizá-los e, chegar o mais próximo possível a “zero defeito”.

O que é ratificado por Corrêa (2002) que diz que se trata de estabelecer, como meta de longo prazo, para cada característica do produto ou serviço, um desempenho tal que esteja sempre dentro de um intervalo de variação de mais ou menos seis Sigma (σ – desvio padrão) em torno do valor médio esperado para a característica.

O *Seis Sigma* é uma maneira de abordar a maioria das operações das empresas como sistemas e subsistemas e de melhorar ou criar processos e produtos inseridos nesses sistemas. Pode-se dizer que se trata de um modo de reduzir a variação do processo e, conseqüentemente, o valor do sigma.

Iniciado pelo conhecimento da necessidade do cliente, baseia-se em dados e fatos e na utilização de ferramentas estatísticas para identificar as causas responsáveis pelos problemas (causas raízes). Então, as causas raízes são identificadas e validadas estatisticamente e ações são tomadas para minimizar ou eliminá-las. Para controlar a manutenção do ganho alcançado, é feito o acompanhamento do desvio-padrão das principais características escolhidas. Essa metodologia tem sido mais bem aplicada nos processos transacionais (escritórios ou

de negócios) do que nos operacionais, já que algumas iniciativas do passado são focadas em métodos operacionais, usados na fábrica.

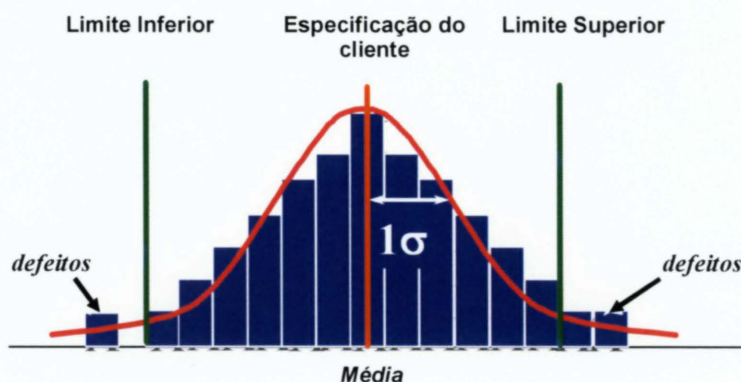


FIGURA 1 – Variação de um processo representada pela curva normal

De acordo com Deming (1990), a melhora da qualidade transfere o desperdício de homens-hora e tempo-máquina para a fabricação de um bom produto e uma melhor prestação de serviços. O resultado é uma reação em cadeia - custos mais baixos, melhor posição competitiva, pessoas mais felizes no trabalho, empregos e mais empregos.

Rotondaro (2002) coloca como objetivo da metodologia conseguir a excelência na competitividade pela melhoria contínua de processos. É uma metodologia gerencial de mudanças para acelerar o aprimoramento em processos, produtos e serviços. O conceito técnico do *Seis Sigma* é medir o desempenho atual e calcular quantos sigmas existem até que ocorra a insatisfação do cliente, momento em que se estabelece a existência de um defeito. Dessa forma, um defeito é qualquer evento que não atenda os requisitos do cliente. De acordo com o padrão Seis Sigma, um processo será classificado como Seis Sigma quando não gerar mais de 3,4 dpmo (defeitos por milhão de oportunidades).

Dessa forma, Perez-Wilson (1998), trata o Seis Sigma como meta de qualidade. A meta do Seis Sigma é chegar muito próximo de zero defeito, erro ou falha.

O *Seis Sigma* deve transcender a área da produção abrangendo a totalidade da empresa e incluindo no processo áreas como marketing, finanças, normalmente não contempladas em programas de melhoria da qualidade. Sob este conceito, Perez-Wilson (1998) coloca o *Seis Sigma* como filosofia de melhoria perpétua do

processo e redução de sua variabilidade na busca interminável pelo zero defeito. É importante observar que segundo Corrêa (2002), se implantada com sucesso, a metodologia resulta em substancial ganho de produtividade e conseqüente redução de custos, podendo ser aplicada a qualquer empresa de manufatura ou serviços e processos tecnológicos e administrativos.

Além disso, a utilização da metodologia *Seis Sigma* resulta em melhoria de recursos humanos por causa da criação de lideranças de equipes de trabalho e da utilização de programas de estatística. Além disso, incorpora o conceito de melhoria contínua da qualidade aos métodos gerenciais da empresa (CORRÊA, 2002). Dentro desta idéia, Perez-Wilson (1998) denomina o *Seis Sigma* de visão. Uma visão de levar a organização a ser a melhor do ramo. É estender a qualidade para além das expectativas do cliente.

A História da estratégia iniciou no final da década de 1970, quando a Motorola deu início à utilização da metodologia *Seis Sigma*, por estar perdendo participação no mercado. Num estudo de investigação, ficou evidente que a qualidade de seus produtos não satisfazia os requisitos de seus clientes. Para reverter essa situação, foi adotado um programa de “administração participativa”, em que a iniciativa era baseada em times, desenvolvendo atividades em conjunto. Em 1982, os problemas que ocorriam do lado de fora da Motorola também aconteciam nos processos internos. A alta direção lançou um novo programa chamado: “10 vezes melhor em 5 anos”. A empresa, no ano de 1985, voltou-se para os ciclos de produção fundamentada, ao perceber que o tempo de ciclo, além do tempo de entrega, também era importante. Como muitas empresas na época, a Motorola não tinha um programa de qualidade. Entre 1986 e 1987, a Motorola, liderada por George Fisher, iniciou o uso de benchmarking e descobriu que estava além de seus concorrentes. Nesse momento, a empresa alterou seu programa de melhoria de qualidade e deu o nome de *Seis Sigma*. Apenas dois anos após a Motorola ter lançado o *Seis Sigma*, ela foi honrada com o prêmio Malcolm Baldrige National Quality Award, prêmio semelhante ao Prêmio Nacional da Qualidade - PNQ do Brasil. De acordo com Pande, Neuman e Cavanagh (2001), as principais conquistas da Motorola entre 1987 e 1997 foram crescimento de cinco vezes nas vendas, com lucratividade aumentando 20% ao ano, economia acumulada decorrente dos esforços *Seis*

Sigma, fixada em US\$ 14 bilhões, aumento dos ganhos nos preços das ações na taxa de 21,3% ao ano. Mikel Harry começou orientando a sua própria empresa no estudo da variação como uma forma de melhorar o desempenho, mostrando que essas variações quando medidas estatisticamente, demonstram o desvio-padrão da média, e são representadas pela letra grega *Sigma* (σ). O enfoque sobre a análise da variação em todas as atividades da empresa a direcionou para a ênfase no conceito de melhoria contínua e a Motorola passou a adotar uma meta de *Seis Sigma* em todas as suas ações, o que equivaleria mais ou menos à perfeição quase que total, uma vez que se trata de um processo de produção com apenas 3,4 defeitos por milhão de oportunidades.

Segundo Pande (2002) o que o *Seis Sigma* ofereceu à Motorola – apesar de hoje envolver muito mais – foi uma maneira simples e consistente de acompanhamento do desempenho e sua comparação com as exigências do cliente, que seria a própria medida *Sigma* além de uma meta ambiciosa de qualidade, praticamente perfeita que seria o objetivo *Seis Sigma*.

Tal estratégia acabou sendo seguida por outras empresas como Allied Signal e GE. Na década de 90 a GE iniciou a aplicação da metodologia como estratégia do grupo, iniciando na área industrial e chegando à área de serviços em 1997 (GE Capital, GE financial, etc...). Na GE a metodologia *Seis Sigma* está incorporado o conceito qualidade – conceito de processo – em todos os níveis, em todas as operações da empresa pelo mundo todo. Segundo a empresa, nos anos 80 definiu a forma como a empresa pensava e hoje em dia, o *Seis Sigma* está definindo a forma como se trabalha, assim como já definiu as bases para fazer com que os clientes da GE sintam seus resultados.

Nos anos 2000 o ramo financeiro começou a visualizar a qualidade como um diferencial e a metodologia *Seis Sigma* como fator impactante para a rentabilidade do negócio e satisfação dos clientes.

Hoje, vê-se centenas de projetos *Seis Sigma* em andamento nas organizações ao redor do mundo incluindo o desenvolvimento de novos produtos, maior rapidez de comunicação, resposta imediata ao cliente, entre outros. (PANDE, 2002).

Um exemplo de sucesso no Brasil é o da Kodak. Nesta empresa, com a aplicação da estratégia *Seis Sigma*, o engenheiro de processos Pedro Tchmola conseguiu economizar US\$ 175 mil por ano, sem grande investimento adicional. Utilizando as técnicas e ferramentas desta estratégia, Tchmola percebeu uma redundância no controle de qualidade da divisão Produtos para a Saúde, responsável pelos filmes para raio-X. Muitas vezes, o trabalho era repetido sem resultados significativos. Com a redução do número de profissionais no setor e a modernização de alguns equipamentos, Tchmola fez com que a quantidade de testes caísse 75%.

2.2 *Seis Sigma* – Aplicação e Ferramentas

Segundo Mikel Harry (2004), a metodologia antecessora do *Seis Sigma* foi o TQM (Gestão da Qualidade Total em inglês), que não trouxe os resultados esperados, por múltiplas razões. Para começar, não tinha um objetivo específico; o 6-Sigma, ao contrário, tem uma meta concreta, que consiste em conseguir menos de 3,4 defeitos por milhão de oportunidades. Em certo sentido, mais do que um sistema de gestão com fundamento científico, o TQM era uma filosofia, mas não colocava o foco nas medições, enquanto no 6-Sigma elas exercem papel fundamental. De fato, até a remuneração dos executivos está vinculada aos parâmetros de rentabilidade da empresa.

O custo de implementação da estratégia, em uma grande corporação, oscila entre 1% e 2% da folha de pagamento, enquanto o retorno sobre o investimento está por volta de 6% do lucro.

A mesma pode ser utilizada por grandes ou pequenas corporações, a diferença consiste na aplicação, como treinamento de pessoal, número de projetos em andamento, etc.

A aplicação da estratégia pode ser iniciada na organização como um todo ou apenas em algumas divisões ou departamentos, porém, segundo Mikel Harry (2004), o melhor é que essa estratégia seja aplicada em toda a empresa, pois ele afirma que é muito difícil que uma unidade de negócios possa levar a cabo uma gestão de nível 6-Sigma, enquanto outras operam em 4-Sigma.

Quando pensamos na utilização da estratégia, seja em empresas do ramo de serviços ou indústrias, devemos considerar que produtos e serviços são fruto de dois tipos de processos: industriais e comerciais. Quando um mínimo de 80% do valor de um produto ou serviço é gerado por máquinas, trata-se de um processo industrial; quando a porcentagem similar depende da atividade humana, o processo é comercial, por exemplo, o pedido de materiais, o pagamento de salários ou o processamento de ordens de compra. Nos processos comerciais e de serviços, é usada a noção de "transação". Ao imaginar o mundo empresarial em termos de transações, a "unidade de produto" pode ser desde uma linha de código no software até o formulário de admissão do hóspede de um hotel ou uma multa por infração às leis de trânsito. Quando um policial documenta incorretamente uma multa, gera um "defeito" que se transforma em perda de receita para o município. O mesmo ocorre com ordens de compra: se a informação é incompleta ou os dados incorretos, geram-se erros que, somados, dão "os defeitos por ordem de compra" e essa cifra, por sua vez, pode significar determinado nível sigma. As estatísticas, as medições e a idéia de qualidade são universais e aplicáveis a empresas tanto comerciais como industriais. A única maneira de melhorar a qualidade e aumentar a satisfação do cliente é medir os processos e estabelecer a relação desses dados com as variáveis econômicas fundamentais de cada empresa.

Para Perez-Wilson (1998) embarcar no programa *Seis Sigma* significa ter um foco comum na excelência em toda a organização.

Para Pande (2002), diversos são os motivos que podem ser considerados quando a organização decide fazer a implantação da estratégia *Seis Sigma* em sua estrutura:

- O *Seis Sigma* gera o sucesso sustentado;
- Determina uma meta de desempenho para todos;
- Intensifica o valor para os clientes;
- Acelera a taxa de melhoria;
- Promove aprendizagem e polinização cruzada;
- Executa mudanças estratégicas.

Segundo Rotondaro (2002), *Seis Sigma* é uma metodologia rigorosa que utiliza ferramentas e métodos estatísticos para definir, medir, analisar, incorporar e

controlar os processos ou produtos existentes, com a finalidade de alcançar etapas ótimas e que gerará um ciclo de melhoria contínua, e pode ser representada pela figura 2.

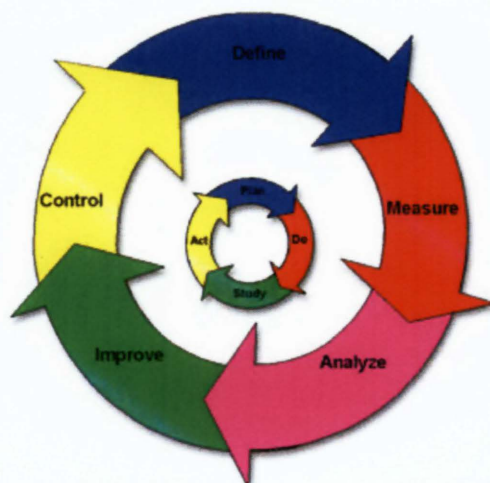


FIGURA 2 – Etapas do *seis sigma*

A implementação do *Seis Sigma* pode ser feita por meio de diversas ferramentas, que de um modo geral são aplicadas dentro de um mesmo modelo, conhecido como DMAIC (Definir-Medir-Analisar-Implementar-Controlar), que significa:

D – Define – Definição dos objetivos da atividade de melhoria. É a parte do projeto onde o grupo tem que definir o motivo pelo qual o projeto será levado adiante. O problema é identificado e detalhado, as necessidades dos clientes são claramente estabelecidas, processos e produtos a serem melhorados são identificados, objetivos estabelecidos e planejamento do projeto completado.

M – Measure – Medição do sistema existente. Servirá para dar a visão de como está o processo e indicar pontos de oportunidade de melhoria. O foco se concentra nos esforços de melhoria através dos dados e informações coletados no processo “as-is” (processo atual) para determinar a capacidade do processo, baseado na Voz do Cliente ou Voice of Customer(VOC).

A – Analyse – Análise do sistema medido. É a fase onde se analisa o processo atual com base nas medições realizada. São identificadas, testadas e confirmadas a(s) causa(s) raiz para identificar gaps entre a performance do processo atual e o objetivo esperado.

I ou E– Improve ou Engineer – Melhoria do sistema. Diversas ferramentas são utilizadas nesta fase com a finalidade de atacar os pontos de oportunidade de melhoria detectados e assim, tornar o processo mais eficiente. São geradas, priorizadas, selecionadas, e implementados os planos pilotos das melhorias para atingir os requisitos dos clientes. A diferenciação entre o “I” e o “E” está na utilização por parte da empresa escolhida para o estudo de caso do *Seis Sigma* como metodologia para a criação de novos produtos. O DMAIC contempla apenas a correção de processos existentes, e o DMAEC contempla também a criação de novos produtos. . Em nosso caso estamos utilizando o conceito DMAEC.

C – Control – Controle do novo sistema. A fase de controle é muito importante para que o DMAIC seja visto como um ciclo, o que torna possível a sua continuidade, uma vez que ao alcançar esta fase a melhoria do processo já está instalada. As melhorias são implementadas, monitoradas, documentadas e institucionalizadas para assegurar que o processo atinja os ganhos (objetivos) definidos e mantenha os clientes satisfeitos.

A ferramenta DMAIC, esta sim, uma metodologia, é reconhecida em todo o mundo como o meio de se estruturar os projetos de melhoria na busca do padrão *Seis Sigma*. As empresas têm utilizado esta ferramenta como a principal estrutura para que o CEP (Controle Estatístico do Processo) determine os pontos de oportunidade de melhoria nos processos estudados e possibilitem a aplicação da estratégia com a finalidade de elevar o nível Sigma. Segundo Pande (2002), o DMAIC baseia-se no ciclo original PDCA (Plan-Do- Check-Action). Ele é amplamente usado tanto aos esforços de melhoria de processo quanto aos de projeto/reprojeto de produtos ou processos.

O modelo DMAIC concentra uma série de outras ferramentas para sistematizar a definição, medição, análise, identificação e implantação de melhorias nos processos onde a variabilidade esteja presente gerando a ocorrência de defeitos no produto ou serviço recebido pelo cliente, aqui se considerando tanto o cliente final como o cliente interno do processo.

O primeiro passo para iniciar a utilização da estratégia *Seis Sigma* e da metodologia DMAIC, é possuir pessoas treinadas, capazes de gerenciar processo e aplicar a metodologia. Estas pessoas, quando treinadas, recebem denominações,

que definem a sua atuação dentro do projeto. Este cuidado deve ser tomado pois a constituição da equipe é fundamental para o sucesso da aplicação da metodologia. A nomenclatura usada para os membros da equipe é baseada na graduação utilizada nas artes marciais:

Executivo líder ou *Steering Committe*: normalmente, membros da alta administração se responsabilizam e comprometem-se para o sucesso da implantação da metodologia além de conduzir, incentivar e supervisionar as iniciativas em toda a empresa. Verificam também os benefícios financeiros alcançados com os projetos *Seis Sigma* e selecionam os executivos que desempenharão o papel de campeões.

Campeão ou *Champion*: normalmente, surge nas empresas grandes, com várias divisões. Tem a função de liderança dos executivos-chave, organizam e guiam o início, o desdobramento e a implementação da metodologia; compreende as teorias, princípios e práticas da metodologia e define as pessoas que vão disseminar o conhecimento sobre a metodologia em toda a empresa. Segundo Pande (2002) o patrocinador ou campeão é o gerente sênior que supervisiona um projeto de melhoria, responsabilidade que requer equilíbrio delicado uma vez que as equipes precisam tomar as suas próprias decisões, mas, também necessitam de orientação dos líderes da empresa para direcionarem seus esforços.

Master Black Belt ou Mestre Faixa-preta: outra função típica de empresas de grande porte, é aquele que ajuda a inserir a metodologia na organização; responsabiliza-se pela criação de mudanças na organização; ajuda os campeões na escolha e treinamento de novos projetos de melhoria; oferece liderança técnica no preparo do *Seis Sigma*. Esta figura designa 100% de seu tempo para o desenvolvimento destes projetos e é formado por meio de treinamento intensivo onde recebe preparação para a solução de problemas estatísticos. Necessita ter habilidades de comunicação e didática, pois é ele quem instrui os *Black* e *Green Belts*.

Black Belt ou Faixa-preta: São elementos-chave do sistema, assim como ocorre com os *Green Belts*. Este membro da equipe trabalha sob a ordem do *Master Black Belt* e deve possuir características como iniciativa, entusiasmo e habilidades de relacionamento interpessoal e comunicação. Deve estar motivado a alcançar resultados e ser agente de mudanças. Em sua posição é importante ter influência no setor em que atuam; ter habilidade para o trabalho em equipe, pois são por meio

destas que os projetos se realizarão. Além disso, são eles quem treinam os *Green Belts* e os orientam na condução dos grupos. De acordo com Pande (2002) nas empresas, as diferenças na definição e preparação das faixas-pretas surgem de quatro fatores principais: tipos de processos ou projetos a serem trabalhados, estrutura do papel de faixa-preta na organização; objetivos da iniciativa *Seis Sigma* e o consultor ou assessor escolhido.

Green Belt ou Faixa-verde: são normalmente selecionados entre a média chefia da organização e executam o *Seis Sigma* como parte de suas atividades diárias e tem duas tarefas principais: auxiliar os *Black Belts* na coleta de dados e no desenvolvimento de experimentos e liderar pequenos projetos de melhoria em sua área de atuação. Passam por um treinamento mais simplificado das ferramentas da metodologia.

2.2.1 Etapa *define*

O primeiro passo nesta etapa consiste em definir exatamente qual projeto de melhoria será atacado”. A criação dos projetos de melhoria deve ser realizada com base no impacto sobre os negócios e quando isso é feito adequadamente cria-se um clima dentro da empresa em que todo o trabalho dedicado à melhoria da qualidade faz parte das responsabilidades normais de todos (ECKES, 2001). No que concorda Pande (2002), quando diz que projetos de melhoria bem selecionados e bem definidos são iguais a resultados melhores e mais rápidos.

A aplicação do *Seis Sigma* pode se estender a todas as áreas, embora, segundo Rotondaro (2002), o *Seis Sigma* é aplicável a um processo técnico (como um processo de fabricação) e não técnico, mais difícil de ser visualizado como os processos administrativos, de serviços ou transações.

Pande (2002) coloca alguns pontos importantes para a seleção correta dos projetos tais como: treinamento da liderança, o lançamento de um número razoável de projetos. Ressalta também a importância de avaliar o escopo dos projetos adequadamente e sugere que o mantra para a seleção do projeto se torne: significativo e manejável. Além disso, sugere que se mantenha o foco tanto em eficiência quanto em benefício para o cliente.

Desta forma, a definição do problema determina a questão tática que o grupo pretende melhorar. Segundo Eckes (2001), ela deve citar desde quando existe o

problema e, além disso, ser específica e mensurável, pois isso dá a magnitude do problema e em terceiro lugar, precisa descrever seu impacto sobre os negócios. Para Rotondaro (2002) é fundamental que na seleção do projeto haja uma relação clara com um requisito especificado do cliente e que o projeto seja economicamente vantajoso.

Ainda assim, Pande (2002) ressalta que não se pode utilizar o DMAIC para qualquer coisa. Um projeto de melhoria Seis Sigma, segundo o autor tem que ter três qualificações:

- Há uma lacuna entre o desempenho atual e o desempenho necessário/desejado;
- A causa do problema não é claramente compreendida;
- A solução não é predeterminada, nem é a solução ótima aparente.

Na estruturação do projeto, um ponto de grande importância é a definição do escopo do projeto que se refere às fronteiras dentro das quais a equipe estará trabalhando e, ainda mais importante, com o que a equipe não estará trabalhando. Esta delimitação permite dar foco ao ponto de melhoria que se deseja estudar e o direcionamento dos esforços a serem empregados.

Eckes (2001) afirma também que a partir daí, metas e objetivos factíveis devem ser determinados (da definição do problema) e acordados entre os membros da equipe e seu líder.

Para escolha dos projetos, devem ser consideradas as ações dos Faixas pretas ou Black belts em caracterizar e otimizar os processos-chaves que influenciam o negócio, identificar e executar projetos que ajudem a reduzir erros e defeitos nos processos, produtos e serviços (ROTONDARO, 2002).

Para Pande (2002) na seleção do projeto devem ser considerados alguns critérios de resultados ou benefícios da empresa: o impacto nos clientes externos e nas necessidades; o impacto na estratégia empresarial; o impacto nas “competências essenciais”; o impacto financeiro (ou seja, redução de custos, melhoria na eficiência, aumento das vendas, ganho na fatia de mercado); a urgência; a tendência (o problema está ficando maior ou menor com o tempo?) e a seqüência ou dependência. Além disso, devem ser observados também critérios de viabilidade como os recursos necessários, a habilidade disponível, a complexidade,

a probabilidade de sucesso e o apoio ou engajamento. E os critérios de impacto organizacional: os benefícios da aprendizagem, os benefícios entre as áreas, ou seja, se o projeto vai poder ajudar a quebrar barreiras entre grupos na organização e melhorar a gerência de todo o processo.

Embora cada projeto tenha o seu próprio tempo de realização, os primeiros projetos dentro da metodologia *Seis Sigma* devem ser planejados para 120-160 dias.

Conforme relata Eckes (2001) quando este prazo ultrapassa os 160 dias a probabilidade de atingir as metas diminui. Ele afirma ainda, que cerca de metade deste tempo deve ser dedicado às atividades de definição e mensuração, enquanto que a outra metade será dedicada à análise e melhoria.

Dentre algumas dicas oferecidas por Pande (2002), uma delas é na aplicação do *Seis Sigma* em serviços, não enfatizar demasiadamente as estatísticas, o que pode parecer controverso para alguns puristas, não enfatizar a estatística é equivalente a “emburrecer” o *Seis Sigma*. Mas o autor insiste na dica ratificando que, muitos grupos de serviços ainda não estão preparados para estatísticas detalhadas desde o início.

Dentro dos projetos de melhoria, a distribuição dos papéis dentro da equipe deve ser realizada cuidadosamente. Não devem ser selecionadas simplesmente as pessoas disponíveis e interessadas no projeto, mas aquelas mais qualificadas para o trabalho e que tenham impacto direto sobre os objetivos estratégicos do projeto em questão (ECKES, 2001).

De modo geral, é mais importante para a melhoria *Seis Sigma* que as pessoas aprendam a fazer perguntas críticas sobre seus processos e clientes, isto vale tanto para serviços como para a fabricação (PANDE, 2002).

O treinamento da equipe também é importante. De acordo com Rotondaro (2002), treinar os colaboradores na metodologia *Seis Sigma* é o caminho para uma companhia conseguir melhorar drasticamente os seus processos.

Uma ferramenta que pode ser utilizada na fase de definição do projeto é a Matriz de Seleção de Projetos. Esta Matriz é utilizada para ranquear projetos potenciais utilizando um sistema de *score*. Os projetos potenciais são aqueles que atingem o maior valor de *score*. Tal ferramenta possui validade devido aos itens

utilizados para formação do *score*. Nele devem ser considerados itens como tempo de conclusão, impacto financeiro, investimento necessário, impacto no cliente, alinhamento com a estratégia de empresa, etc... Esta matriz compara variáveis (Y's e X's), onde Y são os itens a serem considerados no *score* e X os projetos potenciais, e deve ser montada de acordo com cada empresa. A pontuação é realizada considerando, através de uma nota de 1 a 10, o impacto de cada projeto (X) em cada item do *score* (Y).

| Suggested Objective Project Sponsor Champion | Project Selection Criteria and Significance Ratings | | A,B,C | Initial Importance Rating | Direct Links to Strategic Goals | Relates to Key Business / Process Objectives | Customer Satisfaction Impact | Data Availability | Measurable | *Financial Payback Increasing Revenue / Cost Takeout-\$ | *ROI | Project Scope/Complexity Cross/Single Function | IT Resources Required | *Time to Resolve Problem | Ease of Quantification of Financial Impact | Employee Satisfaction Impact | Specific Need to Improve | Business Process Resources Availability | Operational Risk Score | Overall |
|--|--|--|-------|---------------------------|------------------------------------|---|---------------------------------|-------------------|------------|---|------|---|-----------------------|-----------------------------|---|---------------------------------|--------------------------|--|------------------------|---------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 5 | 5 | 6 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |

FIGURA 3 – Matriz de seleção de projetos

De acordo com Eckes (2001) o cliente é o destinatário do produto ou serviço. Com essa definição em mente (de quem é o cliente) parte-se para a determinação das necessidades e requisitos, ainda na fase da definição do projeto.

Deve-se lembrar que as necessidades do cliente são os resultados de um processo que estabelece a relação entre o consumidor e o fornecedor e os requisitos são as características que determinam se o cliente está contente com o resultado.

Uma das ferramentas utilizadas na metodologia *Seis Sigma* para a melhoria dos processos é a árvore do que é crítico para a qualidade (CPQ), conforme figura 4. Segundo Carvalho (2002), para assegurar que os recursos estão sendo bem alocados, duas perguntas devem fazer parte do CPQ (ou CTQ – Critical To Quality):

o que é crítico para o mercado e quais são os processos críticos. Para a sua criação é necessário:

- a) Identificar o cliente;
- b) Identificar as necessidades do cliente;
- c) Identificar o primeiro conjunto de requisitos da necessidade;
- d) Continuar a ramificação até o nível 3, se necessário;
- e) Validar os requisitos junto ao cliente.

Segundo Eckes (2001), até este ponto a árvore CPQ é resultado do *brainstorming* (tempestade de idéias) dos membros da equipe do projeto e embora tenha valor precisa ser validada junto ao cliente. Esta validação pode ser feita de várias formas entre as quais: entrevistas individuais com os clientes; enquetes (usando a escala de Likert); grupos de foco (grupo selecionado de clientes reunidos para responder a uma série de perguntas preparadas); colocar-se no lugar do cliente ou observar o cliente; reclamações dos clientes ou ainda a criação do mapa de processo de alto nível. Este processo constitui-se no *Voice of Customer* ou VOC.

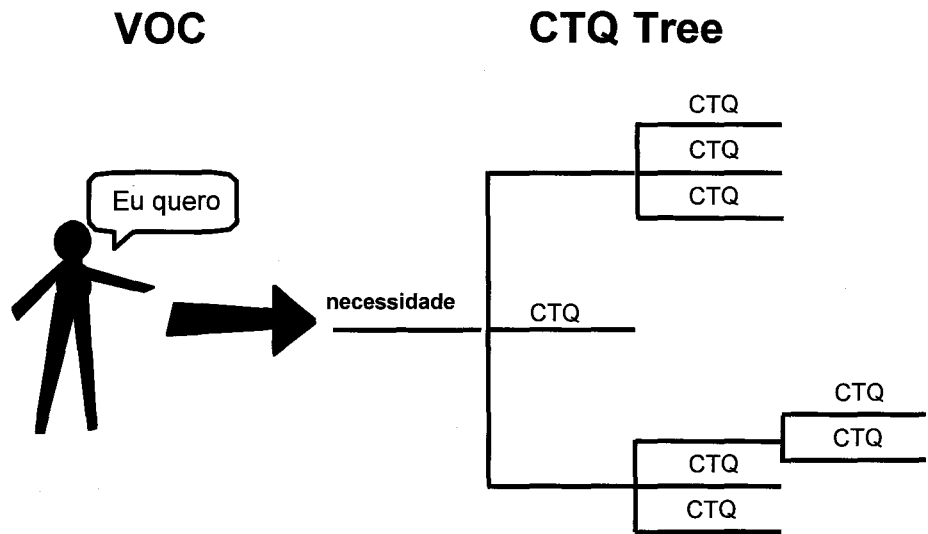


FIGURA 4 – Arvore CPQ

Para Pande (2002), para medir, ou alcançar o *Seis Sigma* uma compreensão clara das necessidades dos clientes e atenção a elas são obrigatórias, já que o desempenho Sigma baseia-se na definição do cliente. Nesta fase, um item importante é o nome do processo. É importante que ele inclua um verbo que denote ação.

Além disso, é nesta fase que se estabelecem os pontos de início e fim do processo (fronteiras). É momento também de se determinar o resultado do processo, o que deve ser feito de maneira simples.

Na etapa de definição já ocorreu a determinação de quem é o cliente atendido neste processo. A próxima fase compreende a partir de agora, a determinação das exigências do cliente.

Segundo Carvalho (2002), o fluxograma é utilizado para representar de forma esquemática o processo para que se possa otimizá-lo, e também para visualizar suas fronteiras, clientes e fornecedores. Ele permite a identificação dos elementos básicos do processo. Este fluxograma é conhecido como SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output e Customer*), conforme a Figura 4. Nele, o fornecedor ou *Supplier*, é aquele que fornece insumos (*inputs*) para o processo; Entradas ou *Inputs* são representadas por matéria-prima, informação, energia que são necessárias para a realização das atividades; Etapas do processo ou *Process* englobam as atividades de transformação do processo em estudo, e que devem ser expressos por um verbo de ação e por um objeto; Saídas ou *Outputs* resultados das transformações realizadas e Clientes ou *Customer* é aquilo que é crítico para o cliente (interno ou externo).

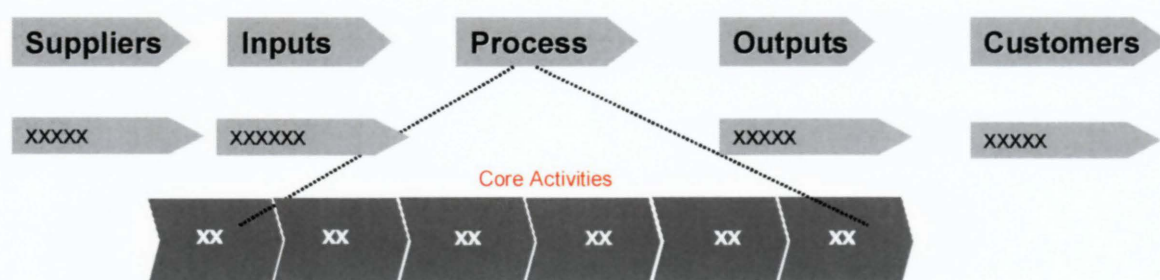


FIGURA 5 – SIPOC

Pande (2002), coloca que um diagrama SIPOC é uma das técnicas mais úteis e utilizadas de gestão de melhoria do processo. Segundo Eckes (2001) é importante definir com eficácia e eficiência quem serão os fornecedores do processo, definir os passos necessários ao processo e em seguida, otimizá-los em ordem cronológica. O SIPOC pode ser de grande ajuda para fazer com que as pessoas vejam os negócios por meio de uma perspectiva de processo (PANDE, 2002).

O resultado da etapa Define consiste em um *Project Charter* ou *Storyboard*. O *Project Charter* é em um resumo de todo o trabalho realiado na etapa, e deve ser apresentado ao *Champion* para que o projeto possa ter andamento. Esta apresentação ao *Champion* recebe o nome de *Tollgate*.

Após a execução de cada uma das etapas, é realizado o *Tollgate*. Define-se como *Tollgate* a reunião realizada após cada fase da metodologia DMAEC, para análise e discussão do material previsto para a fase (*Project Charter* ou *Storyboard* - figura 6) e aprovação para avançar à fase seguinte.

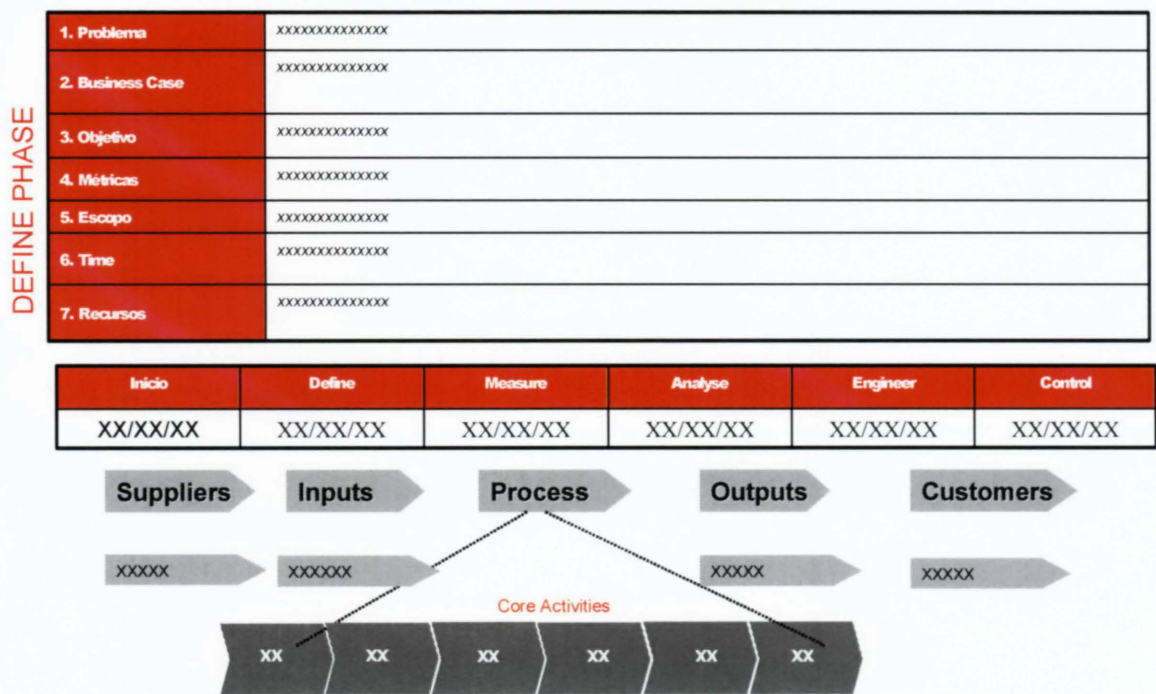


FIGURA 6 – *Project charter* ou *storyboard*

Devemos lembrar que toda nova implementação dentro das empresas gera uma resistência, devido aos paradigmas incorporados. Encontramos este “bloqueio” em frases como: “É só estatística”, “É mais uma ferramenta de qualidade”, “Só é usado em áreas de produção – não se aplica as áreas administrativas e de serviços”, “Requer muitos recursos – humanos e financeiros”. Para tanto, além da implementação da Metodologia em si, é necessário o início de uma mudança cultural dentro da empresa, uma cultura voltada à qualidade em processos.

Esta mudança cultural está fundamentada na definição clara do objetivo (definição dos Projetos), definição clara das regras e responsabilidades para a

gestão e o suporte para a mudança, necessidade compartilhada de mudança através da organização, visão clara e compartilhada de onde queremos chegar e time completamente envolvido. Uma vez que a mudança foi realizada, sistema e estruturas devem ser modificados para garantir seu sucesso.

2.2.2 Etapa *measure*

O que diferencia o método *Seis Sigma* de tantos outros programas de melhoria da qualidade que vêm sendo implantados nas empresas, nas últimas décadas, é a ênfase na tomada de decisões baseadas em dados e fatos e não nas experiências individuais.

O que se observa dentro das empresas é a posição em dois extremos: ou a total falta de prática de mensuração ou a medição demasiada e não utilização do que foi medido.

Para Pande (2002), embora possa exigir um pouco de trabalho, a maioria das coisas que acontecem em uma empresa pode ser medida e o requisito número um para a medição é a capacidade de “observar”.

O que é medido é realizado, por isso, Eckes (2001) afirma que se você não realiza medições e faz afirmações a respeito de um processo, você é apenas uma pessoa com uma opinião.

Na metodologia *Seis Sigma* a mensuração começa com o desenho de um mapa detalhado do processo que está sendo estudado. Através deste mapa podemos identificar quais pontos do processo são importantes e devem ser medidos.

Antes do início da coleta de dados, deve ser feita uma Planilha de Coleta de Dados (figura 7). Esta planilha permite a identificação de quem, o que, onde, quando e como será analisado o processo em estudo, mas o mais importante em sua utilização é que permite vislumbrar os dados evitando assim coletas desnecessárias e perda de tempo nesta etapa.

Dentro desta planilha, existem dois tipos de dados a serem coletados: dados discretos (sexo, não/sim, ligado/desligado) e contínuos – altura, peso, tempo. Em muitos casos, os dados contínuos podem fornecer mais informações sobre o processo, mas, contudo, os dados discretos não devem ser desprezados.

Para Pande (2002), é importante compreender a diferença entre medidas contínuas e discretas, já que isso pode impactar não só em como definir as medidas, mas também como os dados serão coletados e aquilo que se pode aprender com eles.

Uma outra abordagem pode mostrar dois tipos de respostas: quanto antes melhor ou quanto menos melhor (ex. quando se refere a tempo de entrega de um produto pelo correio).

Alem disso, é necessário se estabelecer a definição operacional do produto ou serviço. De acordo com Eckes (2001) uma definição operacional é a descrição de alguma coisa, onde todas as partes envolvidas possuem uma compreensão comum e não existe qualquer ambigüidade sobre aquilo que está sendo definido, ou seja, a definição operacional tem que deixar bastante claro aquilo que o produto deve conter para ser considerado um produto sem defeitos.

| Medidas | Definição Operacional | Finalidade da Coleta de Dados | Responsável | Data de Entrega | Fonte | Variáveis avaliadas |
|---------|-----------------------|-------------------------------|-------------|-----------------|--------|---------------------|
| XXXXXX | XXXXXX | XXXXXX | XXXXXX | XXXXXX | XXXXXX | XXXXXX |

FIGURA 7 – Planilha de coleta de dados

Os dados devem ser colhidos de uma parcela do processo estudado formando uma amostragem, processo de tomar apenas uma parte proporcional do total dos dados disponíveis da população. Esta amostragem não tem que ser apenas proporcional ao total dos dados disponíveis. Embora o montante dos dados seja importante é preciso assegurar-se de que a amostra será representativa e aleatória. Além de ser representativa, a amostra tem que ser aleatória, ou seja, ela deve ser uma amostragem onde todos e cada um dos elementos tem a mesma chance de serem selecionados, também conhecida como uma amostra não tendenciosa. Uma amostragem aleatória pode ser conseguida utilizando-se uma tabela de números aleatórios, encontrada nos livros de estatística.

Uma equação de amostragem, para dados contínuos pode ser utilizada para determinar se os dados da amostragem são suficientes :

$$N = (2s/\Delta)^2$$

Sendo que, s representa a variabilidade dos dados, ou seja, o desvio padrão, e Δ representa o grau de precisão ou magnitude da mudança desejada.

Para dados discretos a equação para amostragem é a seguinte:

$$N = (2s/\Delta)^2 \cdot (P(1 - P))$$

Sendo que Δ representa o grau de precisão e P representa a proporção defeituosa.

Mas talvez mais importante do que coletar os dados seja verificar a confiabilidade dos mesmos. Sabemos que todo processo tem variação, conforme apresentado na figura 8.

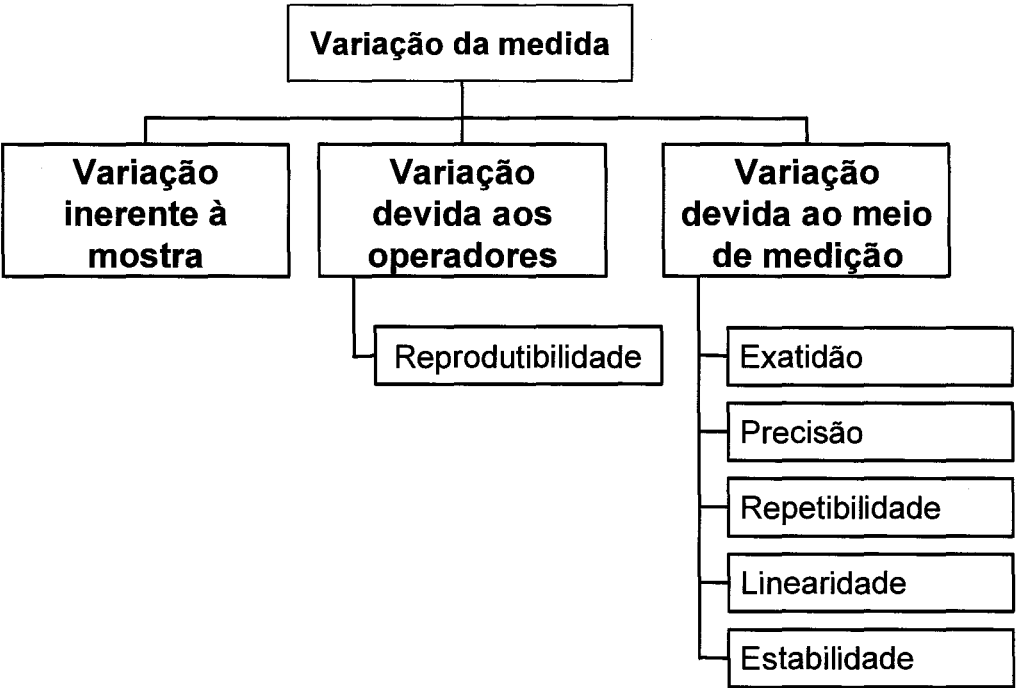


FIGURA 8 – Tipos de variação de processo

É preciso verificar se os mesmos têm repetibilidade e reprodutibilidade. Repetibilidade consiste no conceito de mínima variação que ocorre na coleta de uma amostra quando repetidas medições são feitas da mesma maneira em condições absolutamente idênticas, como mesmo operador, mesma máquina, ou mesmas condições climáticas. A reprodutibilidade consiste em efetuar a mesma medição, porém com operadores diferentes, máquinas diferentes e condições climáticas diferentes.

Após a coleta dos dados é necessário fazer uma análise prévia dos dados para verificar possíveis padrões ou tendências. Esta análise se confunde entre as Etapas Measure e Analyse. Pode ser realizada em ambas, porém neste trabalho estaremos apresentando a mesma no Measure, segundo padrão adotado pela empresa na qual foi aplicado o estudo de caso.

Para a análise dos dados na etapa Measure são utilizadas técnicas estatísticas, conhecidas como estatísticas descritivas. A Estatística pode “desvendar” a história com dados, mostrando causas, tendências e relações. A sequência de análise é representada na figura abaixo.

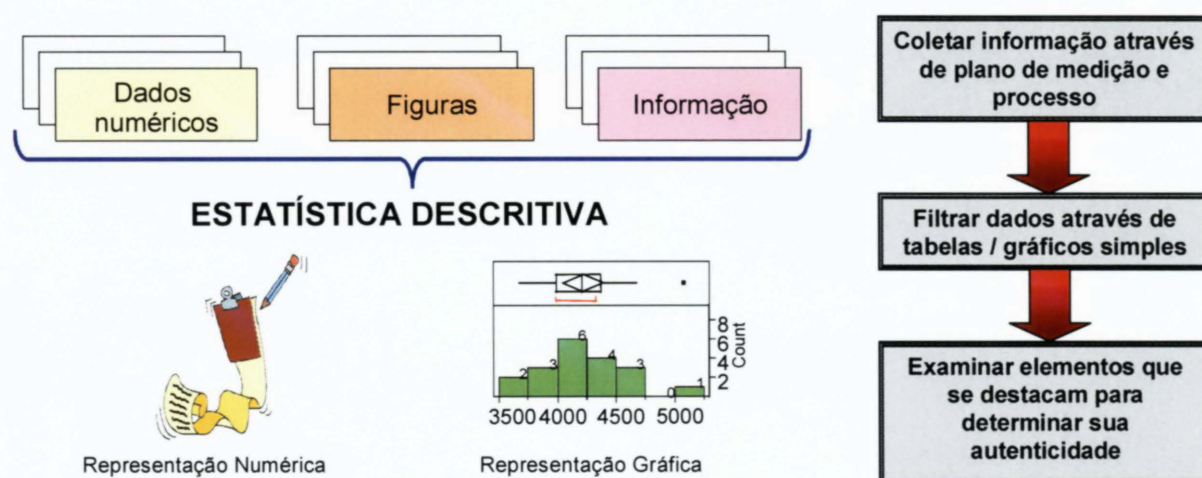


FIGURA 9 – Análise de dados

Verificando os dados podemos nos fazer as seguintes perguntas:

- Qual é a Média? E então?
- Qual é amplitude? E então?
- Há uma tendência? E então?
- Há alguma relação entre os dados?
- É uma relação forte ou fraca? E então?
- Como podemos observar estes dados?

Após a coleta de dados podemos utilizar ferramentas estatísticas como Gráficos de Linhas, Gráficos de Barras, Paretos, Histogramas, Box Plot, Diagramas de Dispersão, etc, para entender o comportamento dos dados.

Gráficos de linha exibem os dados como pontos conectados/unidos por uma linha. Ajudam a mostrar tendências no tempo e esboçam padrões de comportamentos de dados, sendo fáceis de construir.

Gráficos de barras comparam graficamente quantidades usando retângulos (barras) de larguras iguais, mas com alturas proporcionais às quantidades que estão representadas. São usados como auxílios gráficos de visualização na comparação de quantidades. Deixam dados demográficos sobre as variáveis X's mais visíveis.

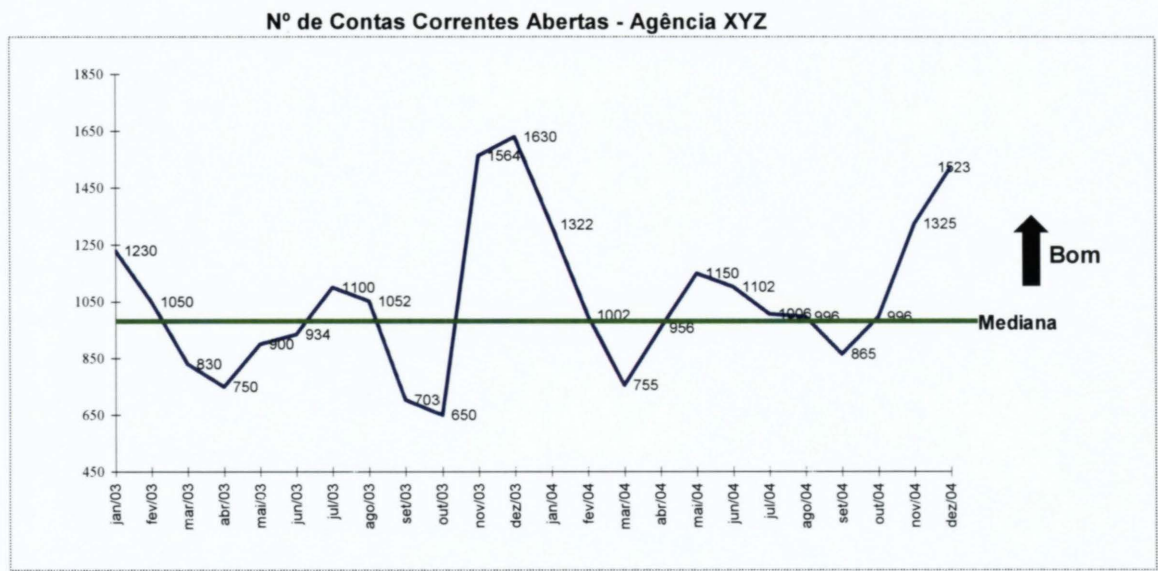


FIGURA 10 – Gráfico de linhas

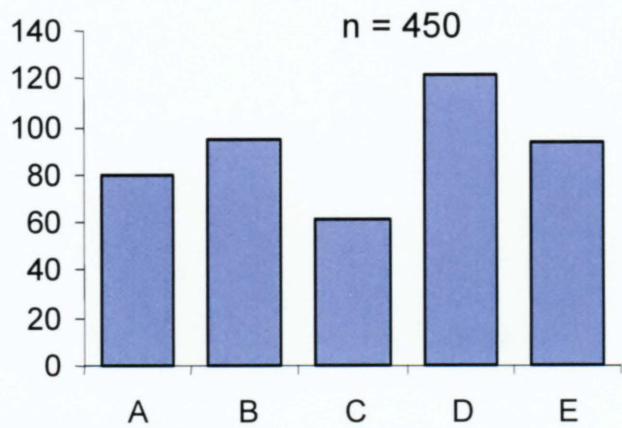


FIGURA 11 – Gráfico de barras

Histogramas (distribuição de frequência) são representações visuais da distribuição dos dados. Os dados são representados por uma série de retângulos ou

“barras” com altura proporcional à frequência (eixo Y) dos grupos de dados ou às suas classes (eixo X). As classes, ou grupos de dados, têm o mesmo tamanho, refletido pela largura igual dos retângulos. Sendo assim, a frequência é indicada pela altura. O número de pontos de dados (frequência) é plotado no eixo Y e os grupos de dados são plotados no eixo X. Para avaliar um histograma, é preciso conhecer a tendência central dos dados. Estes fornecem imagem do status atual do processo — estratificação, demonstram a tendência central e a distribuição (spread) e ajudam a definir o direcionamento para ações de melhorias.

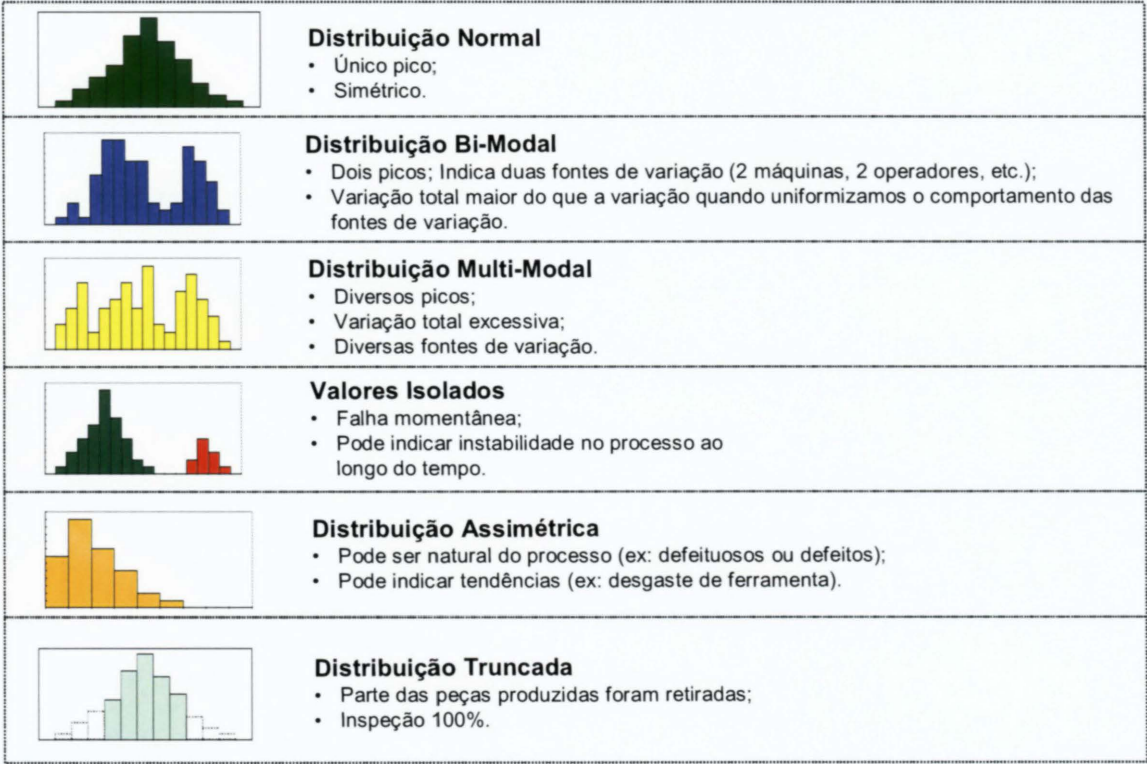


FIGURA 12– Tipos de histogramas

Gráficos de Pareto organizam dados de modo a mostrar seu(s) fator(es) principal(is) que compõem a análise. É usado para exibir informação sobre os X's que influenciam o Y. As barras em gráficos de Pareto são dispostas lado a lado (em contato) em ordem decrescente da esquerda para a direita. A base para uma análise de Pareto é a regra “80-20”; 80% dos problemas resultam de 20% das causas. Organizar dados em gráficos de Pareto destaca os “poucos vitais” em contraste com os “muitos triviais”.

Box Plots são utilizados para comparação de dois ou mais conjuntos de dados usando as perguntas:

- As medianas são próximas umas das outras?
- Existem medianas muito diferentes das demais?
- Os gráficos têm formatos semelhantes?
- As dispersões são semelhantes?
- Os gráficos apresentam razoável simetria?

A construção do *Box Plot* já nos permite observar eventuais diferenças e/ou semelhanças entre os conjuntos de dados. É óbvio que podemos usar cálculos analíticos que nos darão maior certeza sobre a análise.

Diagramas de Dispersão são ferramentas que mostram o relacionamento entre duas variáveis (ambas variáveis contínuas) plotadas em um gráfico com eixo X e Y. Podem ser usados para verificar uma causa raiz identificada através de análise de causa-e-efeito. Alguns exemplos de variáveis com possíveis relações são:

- Horas trabalhadas e produção alcançada;
- Idade e pressão sangüínea;
- Velocidade e consumo de combustível

Estas variáveis demonstram claramente se existe relação ou correlação entre ambas. Temos uma correlação positiva quando à medida que X cresce, Y cresce, uma correlação negativa quando à medida que X cresce, Y decresce e nenhuma correlação quando uma quantidade não tem relação específica com a outra.

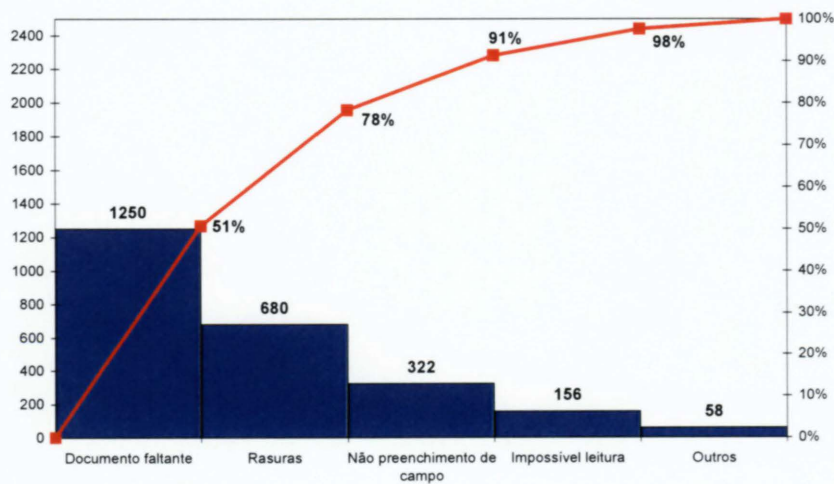


FIGURA 13– Gráfico de pareto

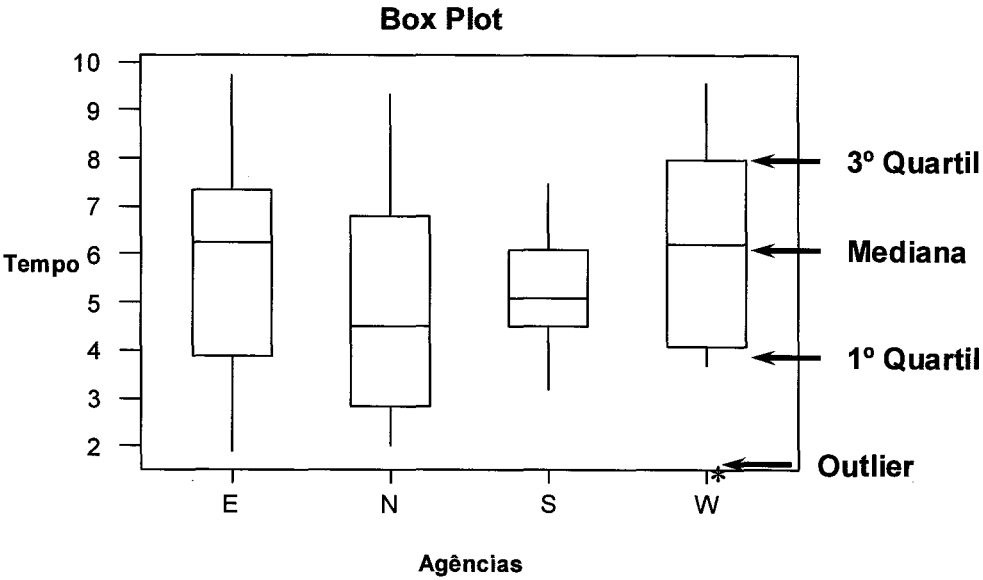


FIGURA 14– Box plot

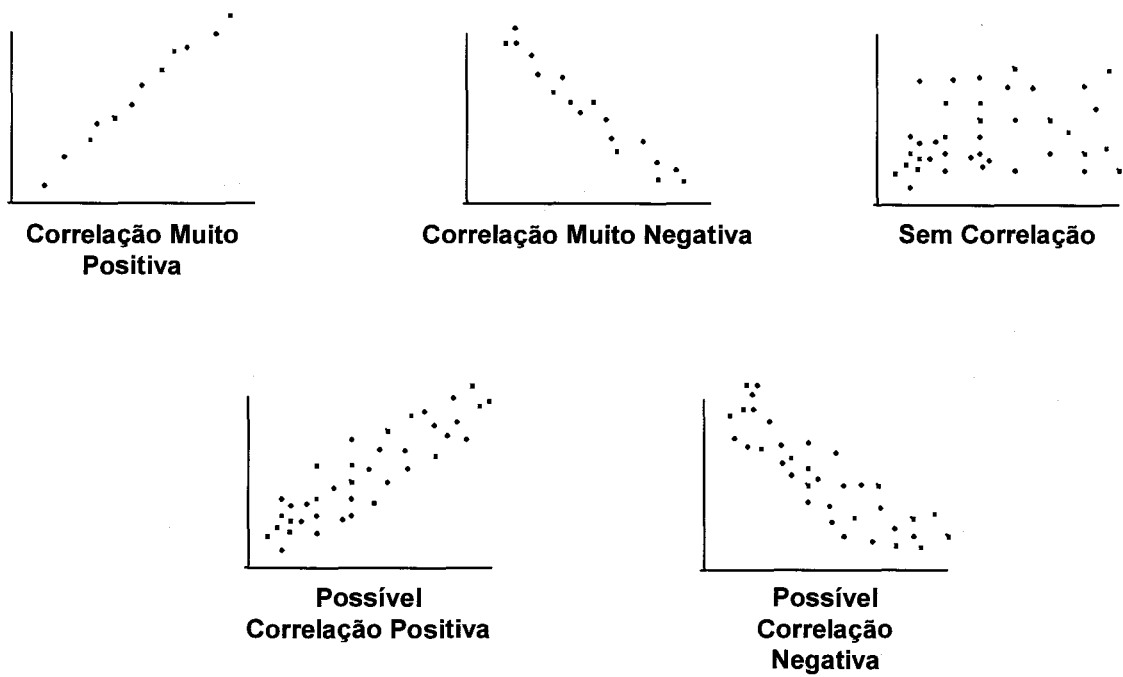


FIGURA 15– Tipos de diagramas de dispersão

De acordo com Eckes (2001) o conceito técnico do Seis Sigma é a medição do desempenho atual e determinação de quantos sigmas (desvio padrão) existem que possam ser medidos a partir da média corrente até que ocorra a insatisfação do cliente, ou seja, a partir de onde existe um defeito.

Denomina-se causa comum ou normal (ou ainda esperada ou aleatória), a variação encontrada quando esses elementos não apresentam nenhuma influência negativa, ou seja, esta variação sempre ocorre em algum momento do processo. Quando um dos elementos apresenta uma influência negativa sobre o processo, diz-se que o resultado é uma variação de causa especial, de variação anormal, inesperada ou não-aleatória, ou seja, algo diferente acontece em determinado tempo ou lugar.

Segundo Eckes (2001) determinar se a variação existente é de causa comum ou causa especial é importante para determinar a metodologia de resolução de problemas que será adotada no processo. A medição consome recursos, atenção e energia o que significa que não se deseja realizar qualquer medição que não será necessária (PANDE, 2002).

O objetivo é eliminar as causas especiais para transformar um processo instável em estável. Isto consiste em tomar ações imediatas para remediar qualquer ocorrência, procurar imediatamente pela causa, procurar pelo que aconteceu de diferente na ocasião, isolar a causa, desenvolver uma solução de longo prazo que possa prevenir recorrências das causas especiais. E se o resultado foi positivo, aprender a lição.

Para identificarmos causas especiais podemos utilizar Gráficos de Controle.

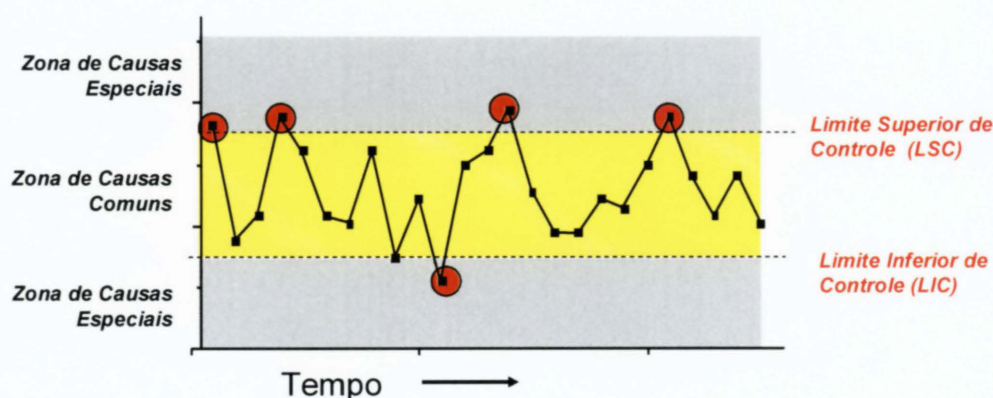


FIGURA 16 – Gráfico de controle

Após a medição do processo atual, é importante entender qual a performance deste processo em relação ao *Seis Sigma*. Para isso, deve ser calculado o valor do Sigma do processo.

Para cálculo do Sigma é necessário conhecer três itens sobre aquilo que está sendo medido: a unidade (produto ou serviço); o defeito (qualquer evento que não atenda aos requisitos do cliente) e a oportunidade (chance do defeito ocorrer).

Neste método, os dados contínuos mostram-se melhores de serem usados, pois: demonstram a magnitude da variação do processo; podem nos indicar o tipo de variação existente (causa comum ou especial); são menos numerosos para serem coletados e, além disso, o cálculo do sigma a partir dos dados discretos, embora válido, pode ser enganoso em algumas situações.

Para calcularmos o nível Sigma é importante termos em mente de defeitos e erros não são a mesma coisa. Defeitos são resultados de erros, enquanto erros são a causa dos defeitos.

Para o cálculo considerando dados contínuos utilizamos a seguinte fórmula:

$$DPMO = D / (NxO) \times 1.000.000$$

A etapa final é converter o DPMO para um valor Sigma usando a tabela "Z" de conversão.

Quando trabalhamos com dados discretos utilizamos o cálculo do rendimento, representado pela letra Y, que é a probabilidade do processo produzir zero defeitos sem retrabalhos.

1500 Unidades Entrada → 1477 Unidades Saída

Defeituosas = 23 Unidades $Y_{\text{final}} = 0,985 \rightarrow \text{Sigma} = 3,7$

Após o cálculo do Y, utilizamos uma tabela de conversão para o nível sigma, conforme Anexo 1.

2.2.3 Etapa *analyse*

A análise dos dados é o elemento mais importante do modelo de melhoria do processo, pois, é nesta fase que se faz a descoberta da razão da existência do problema. Segundo Eckes (2001), muitas vezes, porém, a equipe tem uma noção preconcebida da razão do problema o que a faz passar pela etapa da análise de forma superficial, dando soluções precipitadas de melhoria.

A análise dos dados se mostra então como um dos caminhos para se chegar à raiz do problema. O outro meio é o exame do processo (análise do processo),

mas, na maioria das situações o que acontece é que a equipe utiliza uma combinação dessas duas técnicas.

Uma forma de se chegar as causas raíz do problema é utilizar o mapeamento de processo realizado na fase Measure, detalhando-o em subprocessos, onde se realiza a análise do mapa de alto nível e seu detalhamento. Uma vez criados e validados os subprocessos, deve se prosseguir a análise do processo.

Esta análise, segundo Eckes (2001), pode ser de três tipos: analisar os momentos da verdade do processo; analisar a natureza do trabalho ou ainda analisar o tempo de ciclo.

A análise dos momentos da verdade se refere a todos os momentos em que o cliente exerce algum tipo de relacionamento com o processo. A natureza do trabalho é que vai determinar se os passos de cada subprocesso agregam valor ou não (etapas que não agregam valor: falhas internas, falhas externas, controle/inspeção, atrasos, preparação/ajustes, movimentos) e finalmente, a análise do fluxo do trabalho é o cálculo da quantidade de tempo que leva cada etapa do subprocesso, quer ela tenha agregado valor ou não.

De acordo com Eckes (2001) a partir daí estrutura-se a planilha de resumo da análise que se refere ao resumo estatístico das análises da natureza e do fluxo de trabalho.

Dentro deste processo temos ainda os capacitadores de valor que se referem às etapas no processo que não agregam valor, mas são requeridas legalmente ou são exclusivas de um dado negócio e que nunca serão alvo de melhoria (ECKES, 2001).

Após a primeira fase do processo de melhoria, onde todas as idéias factíveis para a identificação da raiz do problema são geradas, ocorre o afunilamento, que vai então gerar um rol das causas potenciais mais prováveis e na última fase, a equipe reforça o afunilamento para uma, duas ou três causas mais prováveis apenas.

Uma ferramenta utilizada nesta etapa é a chamada CDC (clarificação, duplicações e categorias) onde é solicitado para que os participantes clarifiquem as suas idéias, retirem as possíveis duplicações e em seguida proceda a categorização.

O passo final é a construção do Gráfico de Pareto com as idéias originadas na análise.

A literatura sobre a metodologia *Seis Sigma* inclui outra ferramenta que pode ser utilizada neste processo que é o “Diagrama dos cinco porquês” na qual é gerada a necessidade de responder pelo menos cinco vezes ao porquê que está sendo analisado no caso. Esta ferramenta, comumente utilizada nas empresas, mesmos nos processos mais simples é muito útil para a certificação da causa do problema.

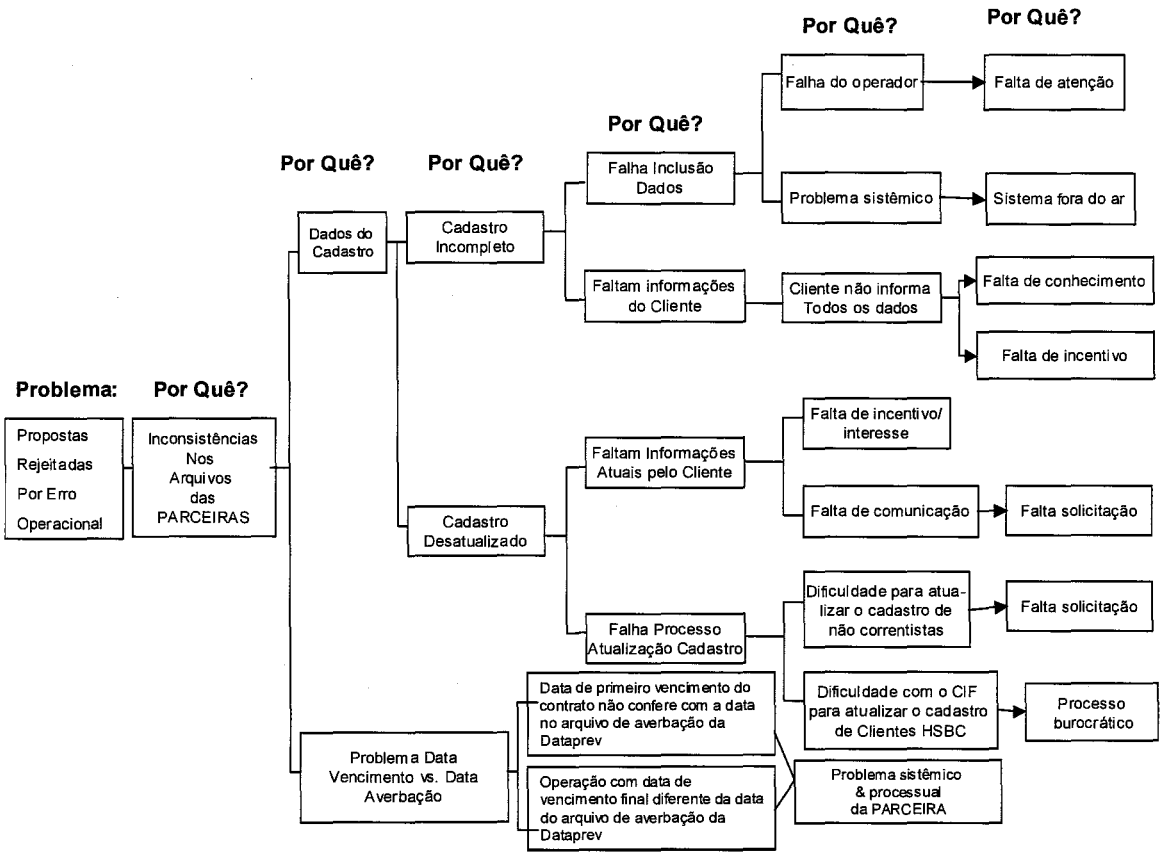


FIGURA 17– Exemplo de aplicação dos 5 por quês

Outra ferramenta que pode auxiliar nesta fase é o Diagrama de Causa e Efeito, uma ferramenta utilizada para apresentar a relação entre o resultado de um processo (efeito) e as suas diversas causas.

Para construir um diagrama de causa e efeito alguns passos devem ser considerados:

- a) Determinar o efeito que se quer estudar que ficará no quadro à direita.
- b) Determinar os fatores que formarão os ramos maiores.

Existem quatro métodos para determinar as categorias de Diagramas de Espinha de Peixe, que são apresentados a seguir.

Método 1: Genérico: consiste em revisar as categorias conhecidas como “6M”: mão-de-obra; materiais; máquinas; métodos; meio ambiente e medição.

Método 2: Processo: se estiverem trabalhando um processo, desmembrar o processo em suas atividades principais usando um fluxograma. Atribuir cada atividade para uma espinha principal.

Método 3: Brainstorm: a equipe pode fazer um brainstorm das possíveis causas do problema. Depois de gerar a lista, segmentar as idéias em categorias/grupos principais; dar nomes para as categorias e usá-las para as espinhas principais.

Método 4: Pareto: Gráficos de Pareto podem ser usados para desmembrar os efeitos em seus componentes. Estes componentes podem ser usados como as espinhas principais.

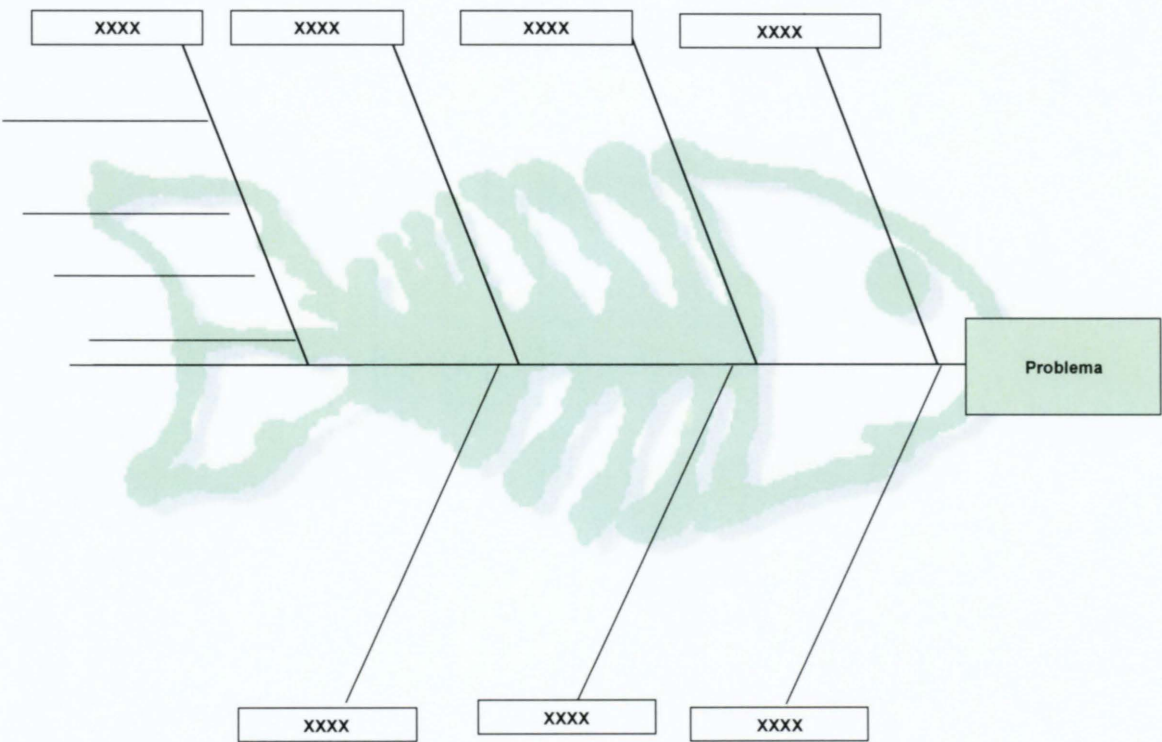


FIGURA 18– Diagrama de causa e efeito

Segundo Braz (2002), a maioria dos autores concorda que o Diagrama de Causa e Efeito não tem a função de identificar entre as diversas possíveis causas, qual é a causa fundamental do problema em questão. O Diagrama de Causa e Efeito servirá para aumentar a visão sobre o problema, ter a participação da equipe e obter o conhecimento pessoal que o problema envolve além de orientar e focalizar as discussões, difundir o conhecimento e obter consenso do grupo sobre as oportunidades de melhoria.

Alguns cuidados que devem ser considerados na elaboração do Diagrama de Causa e Efeito são: a sua elaboração em equipe; construí-lo em um formato grande o suficiente para a visualização por todos os participantes; evitar termos genéricos (para não criar um diagrama genérico) e jamais se criticar as contribuições recebidas.

Na metodologia Seis Sigma, outro passo bastante importante é a validação da raiz do problema, uma vez que a diferença primordial do método é que todas as decisões são fundamentadas em dados e fatos.

Segundo Eckes (2001), a validação da raiz potencial do problema, pode ser realizada de três formas: pela utilização dos dados atuais disponíveis; por meio do diagrama de dispersão e pela implementação de experimento planejado.

Outra ferramenta que pode ser utilizada nesta fase é o FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), um método de análise de produtos ou de processos, industriais ou administrativos. Segundo Braz (2002), utilizado para identificar todos os possíveis tipos ou modos de falha potencial, determinar o efeito de cada um deles sobre o desempenho, priorizar os modos de falha em função dos seus efeitos e identificar ações que possam eliminar ou reduzir a chance da ocorrência de uma falha potencial.

Segundo Braz (2002) existem algumas diferenças básicas entre FMEA de produto e de processo. Um FMEA de produto procura identificar as falhas potenciais que o produto pode ter em atender às necessidades do cliente “exclusivamente por características de projeto do mesmo” enquanto que um FMEA de processo considera apenas as falhas potenciais causadas pela produção do bem ou serviço, ou seja, ele assume que o produto, assim como foi projetado é capaz de atender ao cliente.

Para construção do FMEA é necessário passar pelas seguintes etapas:

- a) Definição do processo e da equipe;
- b) Função do processo (título da etapa em análise);
- c) Descrever o modo de falha potencial (descrição das não-conformidades);
- d) Levantar o efeito potencial da falha (impacto no cliente se um modo de falha não é prevenido ou corrigido);
- e) Estimar o índice de severidade (avaliação da gravidade do efeito do modo de falha);
- f) Buscar a(s) causa(s) potencial (is) da falha (identificar a causa fundamental da falha);
- g) Calcular o índice de ocorrência (probabilidade de uma falha vir a ocorrer);
- h) Descrever os controles atuais do processo;
- i) Levantar o índice de detecção (indica a probabilidade dos controles atuais conseguirem segurar as falhas antes que cheguem aos clientes);
- j) Calcular o NPR – Número de prioridade de risco (indicador geral da importância da falha resultante da composição dos índices definidos anteriormente);
- k) Registrar as ações recomendadas;
- l) Definir responsável e prazo;
- m) Levantar as ações tomadas (que podem ser diferentes das recomendadas);
- n) Calcular o NPR resultante após a implantação das ações corretivas.

Na utilização dos dados atuais disponíveis considera-se que tudo, menos 1%, pode ser explicado pelos dados disponíveis e passa-se para a etapa de melhoria.

Um exemplo de FMEA pode ser verificado no Anexo 2.

Após definirmos as causas raiz, podemos utilizar uma Matriz de Causa e Efeito ou Matriz XY para ranquearmos as mesmas, a fim de definir seu grau de importância sobre o problema. Criar a Matriz XY dá a oportunidade para os membros da equipe concordarem quanto ao número de saídas críticas para os clientes. Trabalhando juntos, os membros da equipe atribuem um número a cada saída denotando sua importância e avaliam o efeito de cada entrada (X) em cada saída (Y). Esta Matriz ajuda a priorizar as causas potenciais.

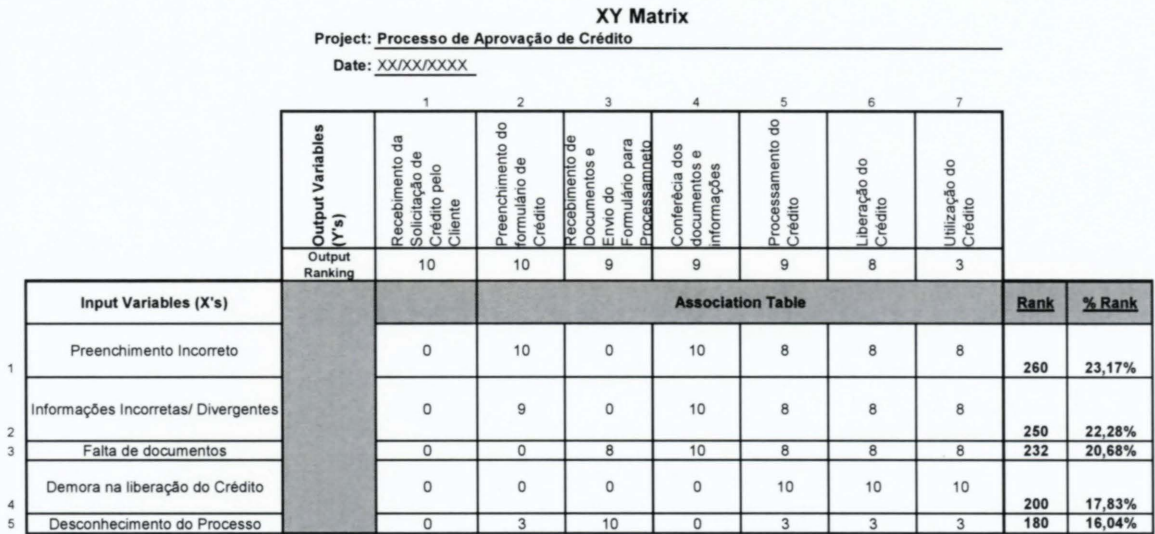


FIGURA 19 – Exemplo de matriz de causa e efeito

Para a validação das Causas Raíz podemos utilizar Testes de Hipóteses.

Um teste de hipóteses é um procedimento que sumariza os dados para que você possa detectar diferenças entre grupos. É usado para fazer comparações entre dois ou mais grupos. Devido a variação, sabemos que não há duas coisas que sejam exatamente iguais.

A questão é: estas diferenças que você encontra entre as amostras, grupos, processos, etc, ocorrem devido a aleatoriedade, a causa comum de variação, etc?

Os testes de hipótese nos ajudam a avaliar as evidências a favor de alguma afirmação através dos dados obtidos com uma confiança estatística conhecida: saber qual é a probabilidade de nos equivocarmos ao realizar a afirmação.

Uma hipótese estatística é uma afirmativa a respeito de um parâmetro de uma distribuição de probabilidade. Através dos elementos amostrais faz-se um teste que indicará a aceitação ou rejeição da hipótese formulada.

Hipótese estatística (H) é uma suposição de um parâmetro populacional. Por exemplo:

1. A renda média da população de Curitiba é R\$ 500,00.
Então $H: \mu = 500,00$.
2. A proporção de alunos reprovados é 35%, ou seja: $H:p = 0,35$

A contrapartida para uma hipótese alternativa (H1) é a hipótese nula (H0). A primeira sempre é expressa por uma desigualdade e a segunda sempre por uma igualdade.

H0: $\mu = 500,00$

H1: $\mu \neq 500,00$

H0: $p = 0,35$

H1: $p \neq 0,35$

Para considerarmos se existe realmente diferença estatística entre estas duas hipóteses devemos aplicar o conceito de p-valor. P-valor é uma probabilidade ou nível de significância observado. O cálculo desta probabilidade (P-valor) depende do Teorema Central do Limite.

Para avaliar se aceitamos ou rejeitamos a hipótese H0, devemos utilizar a seguinte regra:

- Se $p\text{-valor} < 0,05$ – Rejeitamos a hipótese H0;
- Se $p\text{-valor} > 0,05$ – Aceitamos a hipótese H0.

No exemplo:

H0: $\mu = 500,00$

H1: $\mu \neq 500,00$

Se $p\text{-valor} < 0,05$, podemos afirmar que a renda média da população na Cidade de Curitiba é diferente de R\$ 500,00, caso contrário, podemos dizer que a renda média da população de Curitiba é de R\$ 500,00.

Utiliza-se o teste de hipótese para casos como comparação de médias, de proporções, de pares de observação, de variâncias, e de parâmetros, entre outros.

| TIPO DE DADO | O QUE VOCÊ PODE COMPARAR | EXEMPLO |
|--------------|--------------------------|--|
| DISCRETO | Proporções | A percentagem de defeitos para os clientes A é a mesma para os clientes B? |
| CONTÍNUO | Média | O volume de produção é o mesmo para os três turnos? |
| CONTÍNUO | Variação | Os resultados para o grupo que está utilizando o Novo Método variam menos do que os resultados do grupo que usa o Método Antigo? |
| CONTÍNUO | Distribuição | Qual é o tempo de ciclo de entrega comparando os diversos fornecedores? |

TABELA 1– Exemplos de comparações

| TESTE DE HIPÓTESES | PROPOSTA |
|------------------------------|---|
| T - TESTE | Compara duas médias de grupos |
| T – TESTE EM PARES | Compara duas médias de grupos quando o dado é conhecido |
| ANOVA (Análise de Variância) | Compara duas ou mais médias de grupos |
| TESTE QUI-QUADRADO | Compara duas ou mais proporções de grupos (dados discretos) |

TABELA 2 – Tipos de teste de hipóteses

2.2.4 Etapa *engineer*

Dentro da metodologia, o objetivo da etapa é selecionar aquelas soluções que podem ter impacto sobre a causa validada do problema. Na fase Engineer são identificadas as possíveis soluções para resolver os problemas no processo, priorizadas as ações e feitos os testes piloto para assegurar a eficácia e comprovar que é possível entregar aquilo que foi proposto na fase Define.

Segundo Eckes (2001), novamente existem as fases de abertura-afunilamento-fechamento, mas, que desta vez são um pouco diferentes. A fase de abertura é também um período de brainstorming para levantar o máximo de idéias possíveis sobre o que possa impactar as causas do problema. No afunilamento faz-se novamente o CDC seguido de uma votação múltipla. Depois se constrói o Gráfico de Pareto. No fechamento, conforme relata Eckes (2001), realiza-se a aplicação dos critérios “precisar/querer” por meio do qual se priorizam as soluções que se mostram importantes porque os recursos necessários para a implementação de uma lista de soluções, mesmo priorizada, podem ser proibitivos e também porque se deve imaginar que, se forem propostas cinco ou seis soluções, a sua implementação pode demonstrar que a meta foi atingida depois da primeira ou segunda sendo desnecessária então, a implantação de todas as alternativas.

Antes de selecionar e implementar uma solução para eliminar a(s) causa(s) raiz(es) é necessário selecionarmos as melhores ações, fazer testes e exames para assegurar o sucesso desta solução. Devemos avaliar todas as hipóteses de melhoria e verificar a necessidade de implementar todas as ações levantadas para aprimorar o processo.

O primeiro passo é definir possíveis soluções para as causas raíz levantadas. Para este processo podemos utilizar métodos como o Brainstorm e ferramentas como o FMEA.

Após levantadas todas as possíveis soluções devem ser selecionadas as melhores opções, avaliando o impacto da melhoria nos X's vitais, o custo para implementar a melhoria e o risco potencial de implementar uma melhoria. Para isto utilizamos a Matriz de Seleção de Melhorias.

Esta Matriz é uma ferramenta de auxílio na priorização de potenciais melhorias baseada nos três critérios de seleção. Todos os X's significativos levantados estão graduados em termos de importância relativa no processo, sendo que cada melhoria potencial está graduada em relação aos três critérios usando uma escala de graduação padronizada. Assim, as melhorias com as mais altas graduações são as melhores opções para implementação

| | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | |
|----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|----------------|
| | | | | | GRAD. GERAL DE IMPACTO | GRAD. DE CUSTO | GRAD. DE RISCO | GRAD. GERAL |
| Graduação de Significância | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Melhorias Potenciais | Impacto Grad. | Impacto Grad. | Impacto Grad. | Impacto Grad. | | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |


**X's**

FIGURA 20 – Matriz de seleção de melhorias

Para resumir os passos dentro da metodologia DMAEC, na fase Engineer, podemos utilizar a figura 21.

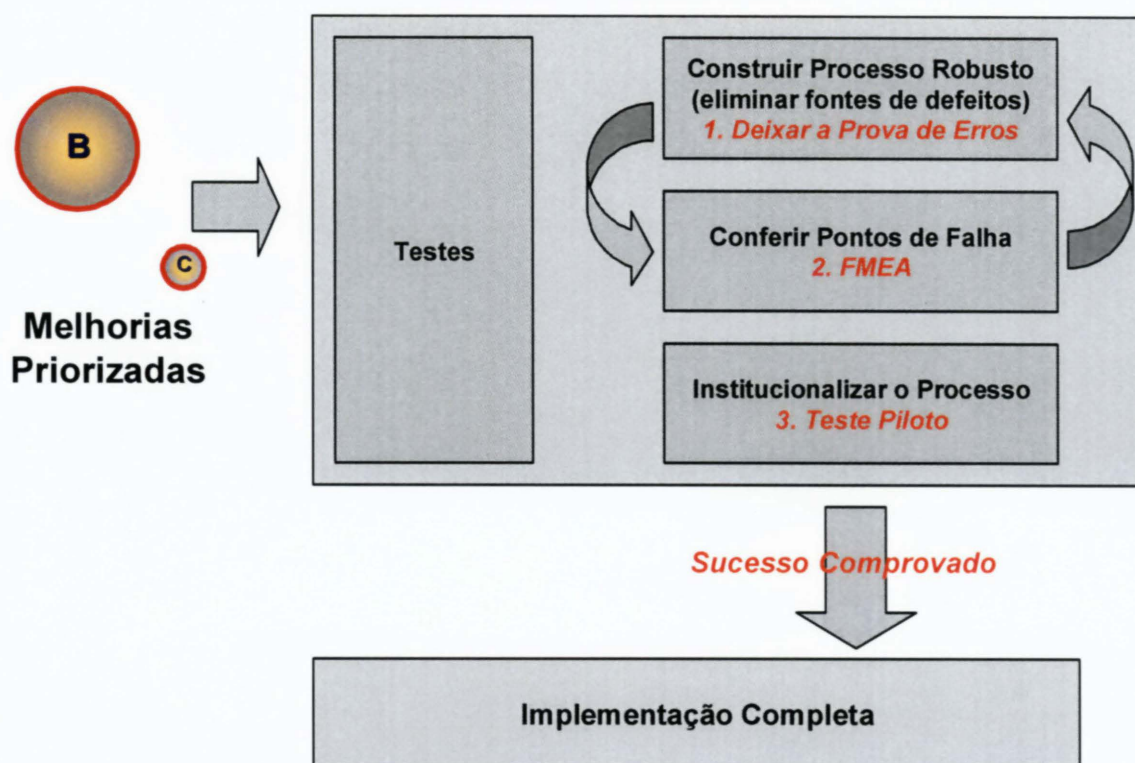


FIGURA 21 – Fases da etapa engineer

A ferramenta indicada para eliminar fontes de defeito é o Poka-Yoke ou Prova de erros. Consiste em melhorias de processo para detectar erros na sua fonte, detectar 100% dos defeitos e iniciar operações quando detectado um defeito. Alguns exemplos de utilização do Prova de erros são desligamento automático em cafeteiras elétricas, cinto de segurança, botões duplos de acionamento de máquinas.

O FMEA, apresentado na etapa Analyse, é indicado para conferir pontos de falha, pois através dele conseguimos visualizar etapa a etapa do processo, realizando um levantamento completo de todos os possíveis defeitos.

O Teste Piloto é de fundamental importância para que o processo seja avaliado antes da implementação definitiva da alteração. Para a execução do Teste Piloto alguns itens devem ser observados para que o teste seja representativo:

- a) Definir o local, região onde será executado;

- b) Estabelecer período, quantidade;
- c) Definir responsabilidade;
- d) Como serão mostrados os resultados?;
- e) Elaborar um Plano de Execução e acompanhamento do Teste Piloto.

O Plano Piloto (ou Plano de Ação) da equipe cataloga todas as atividades que devem ser executadas para garantir que o projeto atinja seus objetivos.

Planos Pilotos tem a finalidade de:

- Analisar as melhores propostas e desmembrar em passos gerenciáveis;
- Listar as atividades que devem ser executadas para garantir o sucesso do Piloto;
- Identificar os recursos necessários para cada passo;
- Fazer brainstorm de qualquer outro item com possível significância;
- Determinar: Quem? O quê? Quando? Onde? Como?;
- Certificar-se que o dono do processo esteja engajado/envolvido.

| Plano de Ação | | | Projeto: Reduzir Tempo do Ciclo de Faturamento | | |
|---------------|--|--------------------------------------|--|----------------------|-------------------------|
| Num. | Item de Ação | Questões / Barreiras | Respons. | Data Limite p/ Exec. | Status |
| 1 | Comprar nova máquina de FAX | nenhuma | Joe Smith | 1/15/2005 | Completo |
| 2 | Revisar tela de pedidos com menus pull down | Apoio de IT | Fred Funk | 2/28/2005 | Orçamento Ok |
| 3 | Atualizar planilha definição de preço | nenhuma | Diretor Marketing | 2/15/2005 | 50% completo |
| 4 | Carimbo de data/hora em pedidos recebidos e enviados, computar tempo de ciclo em hh.mm | Apoio de IT | Fred Funk | 2/28/2005 | Programação completa |
| 5 | Montar tabela de controle para dados semanais | Necessita cópia de Minitab em Depto; | Green Belt | 2/28/2005 | Teste na próxima semana |

FIGURA 22 – Exemplo de plano piloto

Também é possível usar um FMEA para construção de um plano piloto.

No Plano Piloto é necessário demonstrar que as melhorias implementadas obtiveram resultados. Para isso podemos utilizar gráficos simulados e observados, tabelas/gráficos de métricas, gráficos de controle, histogramas, gráficos de pareto, dados estatísticos simulados e observados, testes de hipótese, análise financeira de

simulados e observados, livro contábil geral, relatórios mensais de custos. Ou seja, precisamos demonstrar a diferença entre o antes e o depois.

| N P R | Ações Recomendadas | Responsável & Data Alvo | Ações Executadas | S E V | O C O R | D E T | N P R |
|-------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------|------------------|-------------|-------------|
| 300 | Nível de Carga | Membro Equipe 2 | Cronog. de Embarque | 6 | 3 | 5 | 90 |
| 280 | Treinamento | Depto. Treinamento | 50% Completo | 8 | 3 | 5 | 120 |
| 240 | Atualizar lista peças | Membro Equipe 3 | Completo | 6 | 2 | 8 | 96 |
| 210 | Revisar Tela Entrada | Sistemas de Informação | Completo | 6 | 4 | 4 | 96 |

FIGURA 23 – Utilização de FMEA para construção de plano piloto

2.2.5 Etapa control

O controle estatístico do processo tem sido usado há décadas nas empresas e de acordo com Eckes (2001) na maior parte das empresas ocorre a adoção um programa de computador que realize os gráficos para controle estatístico. Segundo Montemor e Ortega (2001), nas mãos de um operador o controle estatístico do processo é uma ferramenta básica. Por meio dela, o operador mede o produto em processo e pode detectar quando a amostra está fora dos limites. Dessa forma, seja qual for o programa escolhido, cinco etapas devem ser respeitadas: a coleta de dados em seqüência cronológica; o cálculo das médias dos subgrupos e faixa dos subgrupos; o cálculo dos limites de controle; a colocação das médias e faixas dos subgrupos no gráfico controle e a análise, interpretação e utilização do gráfico para manutenção e posteriores melhorias (ECKES, 2001).

Conforme afirmam Montemor e Ortega (2001), o controle estatístico do processo possibilita um real envolvimento do empregado, pois, a responsabilidade passa a ser de cada empregado. Além disso, é essencial que o responsável pelo processo documente a melhoria quando ela ocorre. Essa documentação inclui o registro das melhorias a fim de que haja uma padronização de ação por parte dos envolvidos (ECKES, 2001).

Finalmente, o DMAEC necessita de um plano de resposta que gera um plano constante de ação para orientar os participantes do processo a fim de que as mudanças no Sigma sejam positivas.

A partir daí, segundo relata Eckes (2001) o controle estratégico é exercido por um comitê de qualidade que verifica os relatórios sobre o desempenho dos processos e revisa os projetos selecionados periodicamente.

Para Pande (2002), existem alguns itens que podem auxiliar no sucesso do uso da estratégia *Seis Sigma*, entre eles:

- a) ligar os esforços Seis Sigma a estratégias e prioridades do negócio;
- b) colocar o Seis Sigma como uma maneira melhor de gerenciar o hoje;
- c) manter a mensagem simples e clara;
- d) desenvolver um caminho próprio para o Seis Sigma;
- e) focalizar em resultados de curto prazo;
- f) focalizar no crescimento e desenvolvimento a longo prazo;
- g) divulgar os resultados, admitir os reveses e aprender com eles. Precisamos demonstrar a diferença entre o antes e o depois.
- h) investir para que o *Seis Sigma* aconteça;
- i) utilizar com prudência as ferramentas do *Seis Sigma*;
- j) ligar clientes, processos, dados e inovação ao *Seis Sigma*;
- k) tornar a alta liderança responsável;
- l) tornar a aprendizagem contínua.

Os objetivos compreendidos dentro da etapa Control são:

- a) Validar impacto das soluções implementadas;
- b) Assegurar que existam planos apropriados de controle para manter os ganhos conseguidos no projeto;
- c) Garantir a transferência de responsabilidade para a área de negócio;
- d) Celebrar os ganhos conquistados e reconhecer o time.

Para isto, é necessário criar um Plano de Implementação. Planos de Implementação garantem que as melhorias sejam preservadas ao longo do tempo.

Cinco elementos de um Plano de Implementação completo:

1. Plano de Recursos Humanos (Treinamento);
2. Plano de Documentação;

3. Plano de Monitoramento;
4. Plano de Resposta;
5. Alinhamento de Sistemas e Estruturas

O produto de um Plano de Implementação é um Sistema de Gestão de Risco de Processos do Negócio.

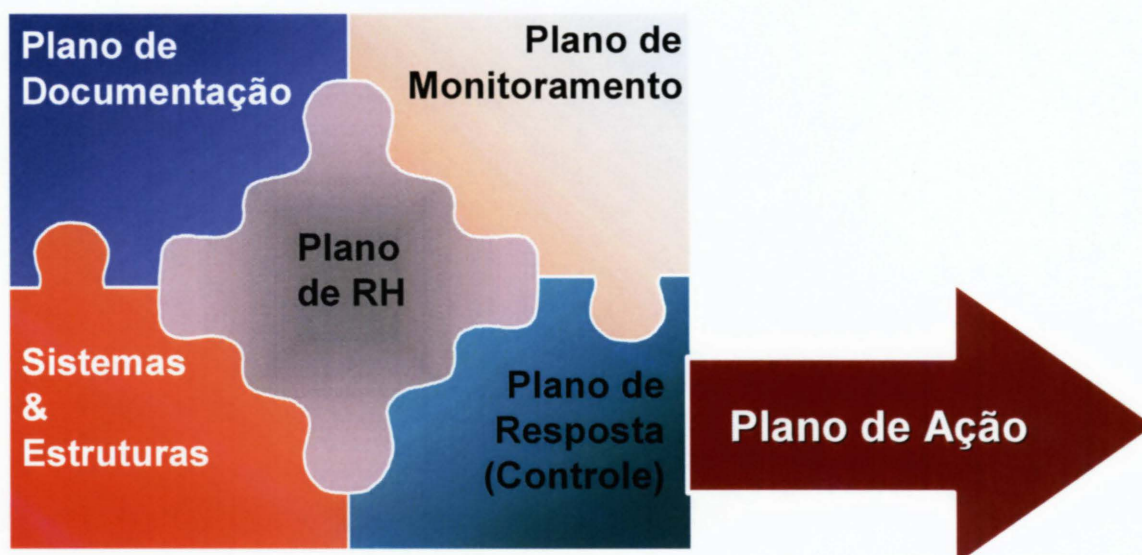


FIGURA 24 – Plano de implementação

Um Plano de Implementação é um resumo que retrata os sistemas usados para descrever, monitorar e implementar um processo, descrevendo requisitos de recursos humanos e treinamento. Concentra nos X's para garantir que os Y's dos clientes sejam atendidos. Descreve as ações que devem ser executadas se as medidas caírem fora da faixa esperada e necessárias para garantir o apoio dos donos do processo para os ganhos obtidos pelos processos de melhoria. Trata-se de um documento vivo que deve ser atualizado à medida que os sistemas de medição e métodos de implementação são avaliados e aprimorados.

No plano de Recursos Humanos (RH) deve-se considerar as seguintes questões:

- Quem vai precisar de treinamento?
 - a) Pessoas que recebam o impacto das melhorias;
 - b) Pessoas que recebam impacto do Plano de Implementação;
 - c) Donos/Gerentes de Processo;

- d) Pessoas de apoio aos processos envolvidos no Plano de Implementação;
- e) Pessoas que farão mudanças no processo no futuro.
- Quem conduzirá o treinamento?
 - a) Treinamento Imediato: Planejamento, desenvolvimento e execução é responsabilidade da equipe de projeto;
 - b) Treinamento continuado: Tipicamente passa a ser responsabilidade do departamento de treinamento ou dono de processo.
- Que materiais são necessários para o treinamento?
 - a) Procedimentos Operacionais;
 - b) Checklists;
 - c) Manuais de Treinamento;
 - d) Amostras de Relatórios;
 - e) Mapas de Processo;
 - f) FMEA;
 - g) Qualquer coisa que ajude a entender as expectativas de desempenho.
- Quando deverá ser realizado o treinamento?

Um plano de documentações compreende a documentação necessária para garantir que o aprendizado decorrente de projetos seja compartilhado e institucionalizado. É usado para auxiliar na implementação de soluções e para continuidade de treinamento. Alguns itens que devem constar de planos de documentação. São eles:

- Documentação de Processo: Mapas/fluxogramas de processo, Procedimentos, FMEA;
- Documentação de Plano de Implementação;
- Manuais de treinamento e plano de recursos humanos;
- Plano de Monitoramento — gráficos/tabelas de gerenciamento de processo, relatórios, Pos;
- Plano de Resposta — FMEA;

- Sistemas e estruturas — descrições de cargo, objetivos de gestão de desempenho.

O Plano de Monitoramento informa o(s) processo(s) que devem ser seguidos quando o monitoramento emitir sinal de falha. São considerados sinal de falha: fora do ponto de Implementação no Gráfico de Implementação, comportamento não aleatório dentro dos limites de Implementação no Gráfico de Implementação, condição/variável que comprovadamente gera defeitos encontrada no processo, falha em *checksheet* e falha de automação.

Como componentes do Plano de Monitoramento devemos considerar os modos de falha que devem ser acompanhados/ conferidos, ou seja, normalmente monitora-se os X's no processo com os mais altos riscos, além disso a resposta recomendada para o modo de falha, as responsabilidades pela resposta/reação ao modo de falha, adesão à documentação de plano de resposta quando em modo de falha.

O FMEA é uma ferramenta efetiva para uso no Plano de Contingência. Permite ao gerente de processo e as pessoas envolvidas no processo verem o processo todo e a contribuição de cada um para o processo e fornece um meio para manter o documento atualizado, reavaliando os NPRs à medida que o processo muda.

Sistemas e estruturas são a base para dar condições para as pessoas mudarem permanentemente seus comportamentos. Compreendem metas/objetivos de desempenho, políticas/procedimentos, descrições de cargo, incentivos de remuneração, programas, competições e outras formas de incentivo. Existem estratégias de longo e de curto prazo para alinhamento de sistemas e estruturas. Considera-se como curto prazo competições, programas de recompensa, e assim por diante, ou seja, estratégias que geram excitação para a mudança e provam que as pessoas têm condições de desempenhar dentro do novo processo. Longo prazo são métricas de desempenho, alterações em políticas. É necessário garantir que as ferramentas e métodos fornecidos criem condições para o sucesso quando usados.

3.0. ESTUDO DE CASO

Um grande desafio para *Call Centres* com recepção de ligações em instituições financeiras é manter níveis de serviço que garantam a menor quantidade de ligações abandonadas possível. Chamamos uma ligação de abandonada quando o cliente entra em contato, solicitando atendimento, porém devido algum motivo desiste de aguardar o atendimento telefônico.

Devido a uma convenção de mercado, adotada por *Call Centres*, uma ligação é considerada abandonada quando o cliente aguarda pelo menos 20 segundos na linha antes de finalizar a ligação.

Atualmente, o mercado considera uma taxa de abandono aceitável o percentual de 5%.

Com o processo utilizado pela instituição, o percentual médio de abandono de ligações, registrado durante os meses de janeiro a agosto de 2005, foi de 9%. Este percentual gera um alto volume de perdas financeiras, causado pela ineficiência do processo, portanto optou-se pela revisão do processo de tratamento de ligações receptivas, utilizando a estratégia *Seis Sigma*.

Além de perdas significativas da oportunidade de recuperação financeira, há o impacto sobre a satisfação do cliente, que não é atendido no momento esperado. A implementação de melhorias permitirá ao *Call Centre* de Cobrança estar alinhado com as exigências do negócio em termos de recuperação de crédito e qualidade no atendimento ao cliente externo.

3.1 Etapa *Define*

Iniciou-se esta etapa através da definição do time que estaria envolvido no projeto. Este passo foi considerado crucial para o desenvolvimento do mesmo, pois além do *Black Belt* e *Green Belt*, foi necessário selecionar pessoas envolvidas no processo atual, que pudessem auxiliar desde a definição dos dados a serem coletados até a implementação das ações.

Após a definição do time, foram feitas reuniões (*brainstorm*), com os integrantes, para preenchimento do *Project Charter* a ser apresentado ao *Champion*.

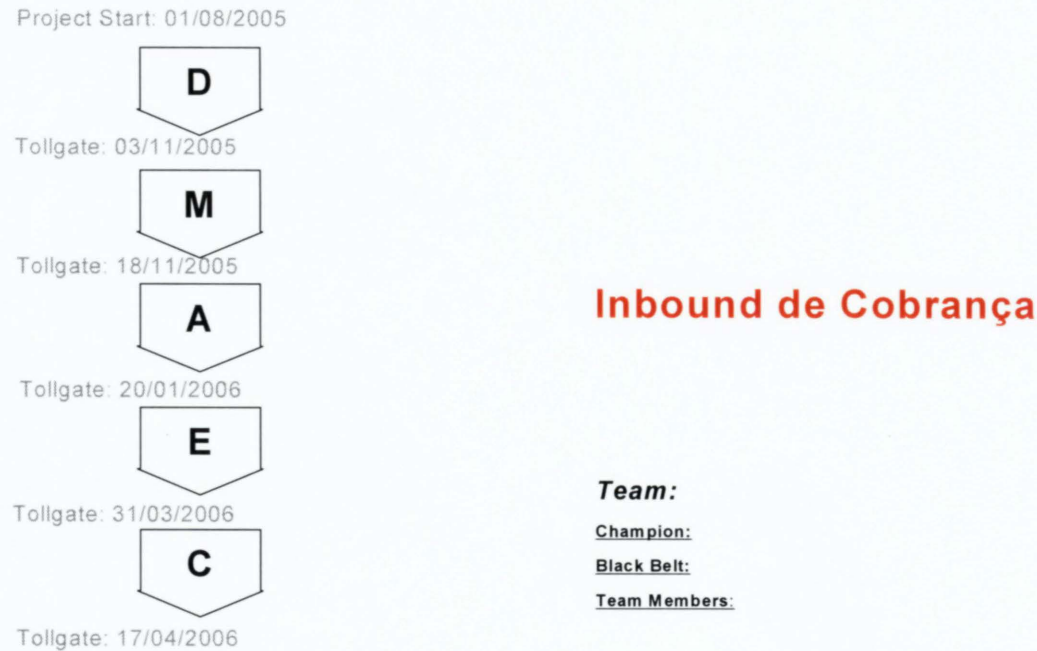
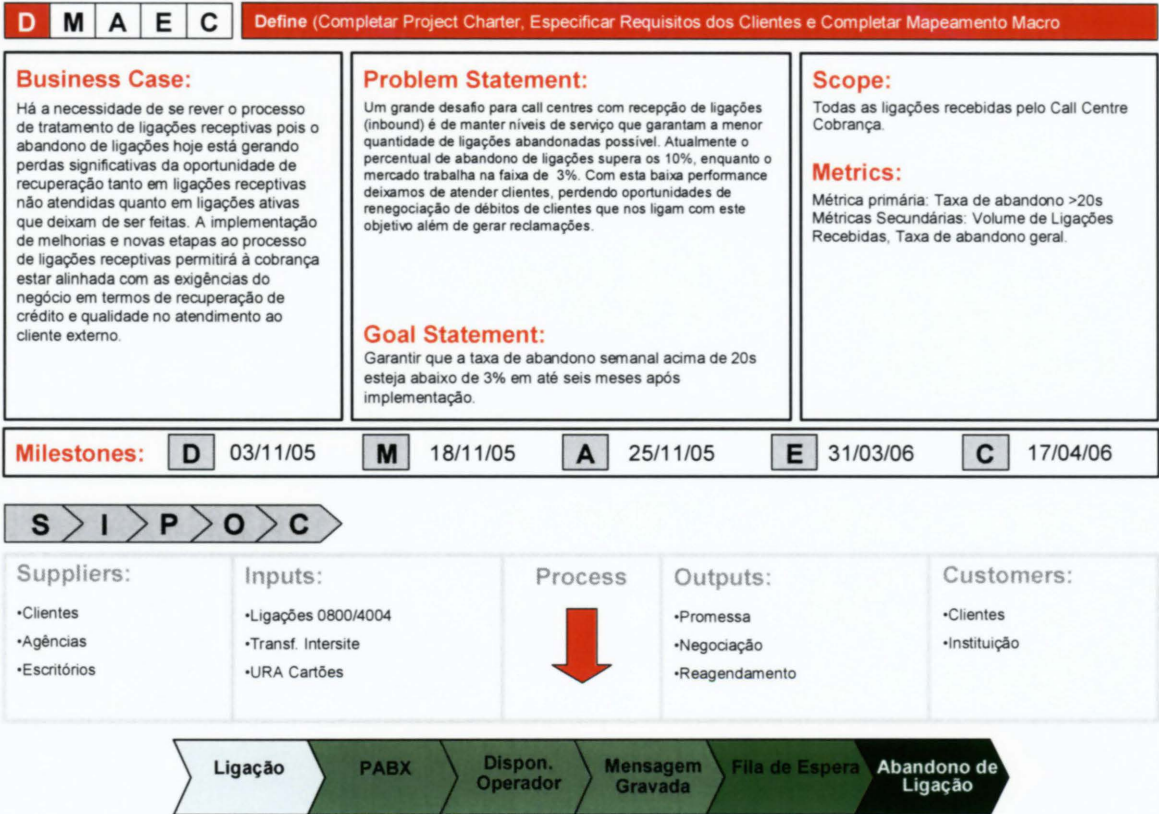


FIGURA 25 – Project charter define - capa



3.1.1 Problema

Um grande desafio para *Call Centres* com recepção de ligações (inbound) é de manter níveis de serviço que garantam a menor quantidade de ligações abandonadas possível. Atualmente o percentual de abandono de ligações supera os 10%, enquanto o mercado trabalha na faixa de 3%. Com esta baixa performance deixamos de atender clientes, perdendo oportunidades de renegociação de débitos de clientes que nos ligam com este objetivo, além de gerar reclamações.

3.1.2 Objetivo

Garantir que a taxa de abandono mensal acima de 20s esteja abaixo de 3% em até seis meses após implementação.

3.1.3 Business case

Há a necessidade de se rever o processo de tratamento de ligações receptivas pois o abandono de ligações hoje está gerando perdas significativas de oportunidade de recuperação tanto em ligações receptivas não atendidas quanto em ligações ativas que deixam de ser feitas. A implementação de melhorias no processo de ligações receptivas permitirá à cobrança estar alinhada com as exigências do negócio em termos de recuperação de crédito e qualidade no atendimento ao cliente externo.

3.1.4 Escopo

Todas as ligações recebidas pelo *Call Centre* Cobrança.

3.1.5 Métricas

Métrica primária: Taxa de abandono >20s (diária e mensal)

Métricas Secundárias: Volume de Ligações Recebidas, Taxa de abandono geral.

Após a execução do *Tollgate* junto ao *Champion*, e da aprovação dos itens propostos acima, foi dado prosseguimento ao trabalho, partindo-se para a etapa *Measure*.

3.2 Etapa *Measure*

O primeiro passo do time consistiu no preenchimento da planilha de coleta de dados. Pôde-se perceber que a mesma facilita o andamento da coleta de dados, pois possibilita que o foco seja dado às métricas realmente importantes para o projeto.

| | Medidas | Definição Operacional | Finalidade da Coleta de Dados | Responsável |
|----|--|---|---|-------------|
| 1 | Volume de ligações | Quantidade de ligações receptivas registradas. | Verificar diferença entre volume de ligações entre as centrais: 08800, URA Cartões, Teleperformance e TSU. | Elizângela |
| 2 | Acompanhamento abandono de ligações | Quantidade de ligações abortadas antes do atendimento | Comparar o total de ligações abandonadas por tempo | Elizângela |
| 3 | Correlação abandono de ligações | | Verificar se o % total de abandono está correlacionado com o % abandono superior a 20 segundos | Cristiane |
| 4 | Quantidade de ligações recebidas | Total de ligações entrantes no Call Centre de cobrança | Verificar a variação e tendência no volume de ligações recebidas pelo Call Centre | Elizângela |
| 5 | Comparação entre o abandono de ligações por semanas do mês | | Avaliar comportamento das ligações abandonadas nas diferentes semanas do mês (1ª, 2ª, 3ª e 4ª) | Elizângela |
| 6 | Motivos das ligações | Motivo pelo qual o cliente entra em contato com a Central de Cobrança | Entender os diferentes motivos afetam o volume de ligações | Cotres |
| 7 | Tempo médio de ligação | Tempo gasto em atendimento aos clientes | Verificar tempo médio gasto nos diferentes horários do dia para identificar influências no abandono | Elizângela |
| 8 | Tempo gasto por etapa de contato | Mapeamento de ligações gravadas da equipe de cobrança | Separar o tempo gasto nas ligações por etapas de atendimento (identificação, cadastro, negociação, confirmação de acordo, cobrança, etc...) e verificar qual afeta mais a produtividade | João |
| 9 | Falhas sistêmicas | Falhas ocorridas nos sistemas de cobrança | Verificar o volume de falhas para entender o quanto afeta o volume de ligações atendidas e o tempo das mesmas. | Elizângela |
| 10 | Volume de ligações entrantes no 0800 relativo a recados | Ligações entrantes no telefone informado nos recados | Verificar o quanto os recados afetam o volume de ligações recebidas | Elizângela |

FIGURA 27 – Planilha de coleta de dados projeto *inbound*

A coleta foi facilitada pelo fato do *Call Centre* possuir um banco de dados completo, com todos os dados solicitados na planilha acima. Neste caso, como tínhamos toda a população ao nosso dispor, resolvemos utilizar oito meses como tamanho de amostra. Tomamos o devido cuidado de observar se durante este período não ocorreram modificações no processo de recepção de ligações que pudessem excluir a hipótese de confiabilidade dos dados. Após a compilação dos

mesmos em arquivos, trabalho que realmente é indispensável para tornar os dados acessíveis e interpretáveis, foi iniciado o trabalho de análise inicial dos mesmos.

O abandono de ligações é uma variável do tipo discreta, pois ou a ligação é abandonada ou não (sim/não). Para facilitar a interpretação dos dados, foi utilizado o percentual de abandono de ligações, considerando-se o dia como a medida para este percentual, pois desta forma conseguimos trabalhar com dados contínuos.

A capacidade do processo encontrada foi de 47%, ou seja, em 53% dos dias utilizados na amostra o abandono extrapolou a meta estabelecida de 3% de abandono. Utilizando-se uma tabela de nível Sigma, chegamos a um valor de Sigma de 1,4.

O gráfico abaixo demonstra o comportamento dos dados através do Histograma, e estabelece o limite superior de controle, a partir do qual podemos efetuar o cálculo do nível Sigma do processo. Esta análise foi efetuada em um *software* estatístico chamado JMP.

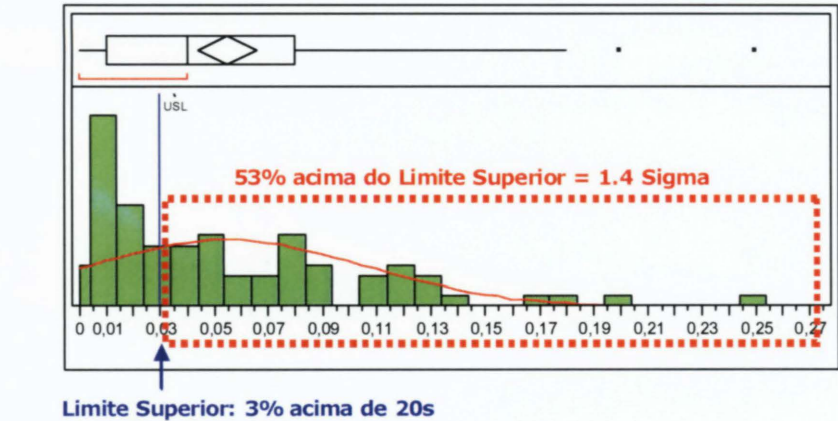


FIGURA 28 – Capacidade do processo

Além da capacidade, foi feita uma análise de correlação, para estudar a hipótese de que o volume de ligações recebidas influencia no abandono de ligações. Esta hipótese foi levantada pelo time e havia sido refutada pelo *Champion*.

Como podemos perceber existe uma correlação positiva entre as variáveis estudadas, ou seja, quanto maior o volume de ligações recebidas, maior o número de ligações abandonadas. Neste caso utilizamos o número total de ligações abandonadas, pois para estudar a correlação é necessário termos duas variáveis discretas.

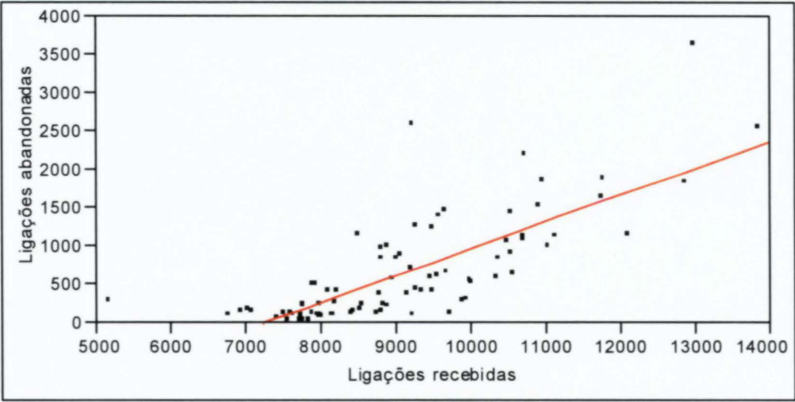


FIGURA 29 – Correlação do processo

Decidimos então partir para a Análise de Variância (ANOVA), estudando o abandono por dia da semana. Tal hipótese surgiu de *brainstormings* realizados, onde algumas hipóteses foram levantadas. Como podemos observar no gráfico 30, esta hipótese é verdadeira, ou seja, nas segundas o percentual de abandono se comporta de forma totalmente diferente em relação aos outros dias da semana, com uma variação no percentual de abandono de 2% a 18%. Com estas informações decidimos aumentar a quantidade de análises realizadas através da ANOVA e partir para a fase *Analyse*. Esta decisão foi aceita pelo *Champion* e o trabalho pôde prosseguir.

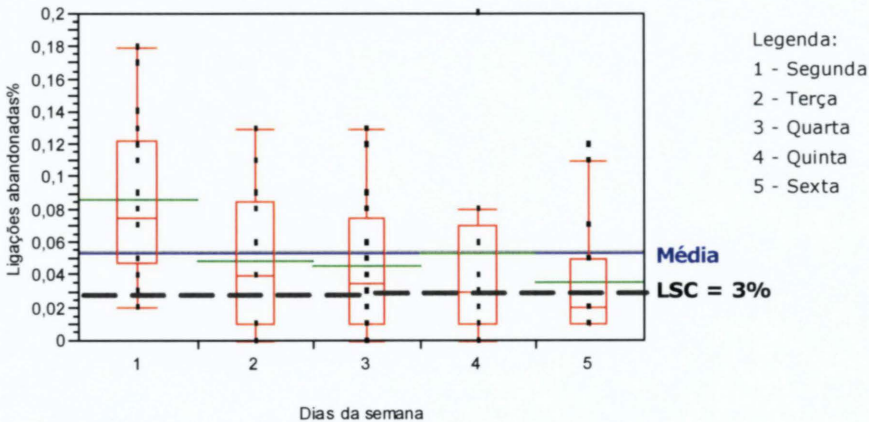


FIGURA 30 – Análise de variância por dia da semana

3.3 Etapa *Analyse*

Iniciamos a ANOVA separando o percentual de abandono por produtos que eram cobrados. São eles Empréstimo Consignado, Empréstimo a Pessoa Jurídica, Empréstimo a Pessoa Física e Financiamento de Veículos. Estes gráficos não serão apresentados aqui pois não apresentaram diferenças significativas e a hipótese de influência dos mesmos sobre o processo foi refutada.

Decidimos então analisar o volume de ligações recebidas por dia da semana.

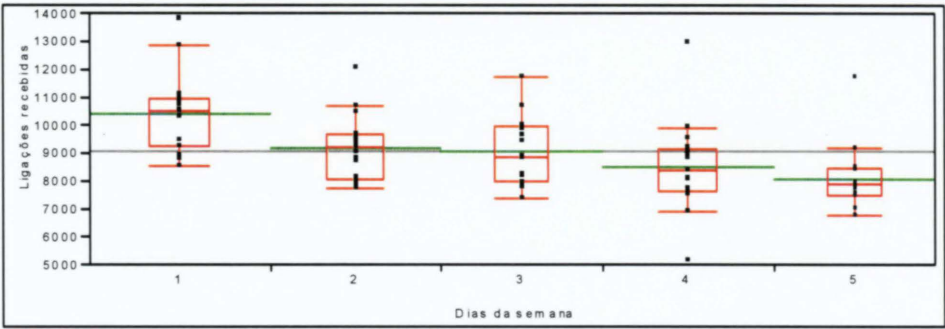


FIGURA 31 – Análise de variância ligações recebidas por dia da semana

Comparando o volume médio de ligações recebidas por dias da semana, verificamos diferença significativa entre os dias, e novamente nas segundas. Foi efetuado o mesmo teste para semanas do mês, e não foi encontrado diferença significativa para volume de ligações recebidas ou para taxa de abandono.

A próxima análise realizada foi o estudo da variação do percentual de abandono por horas do dia.

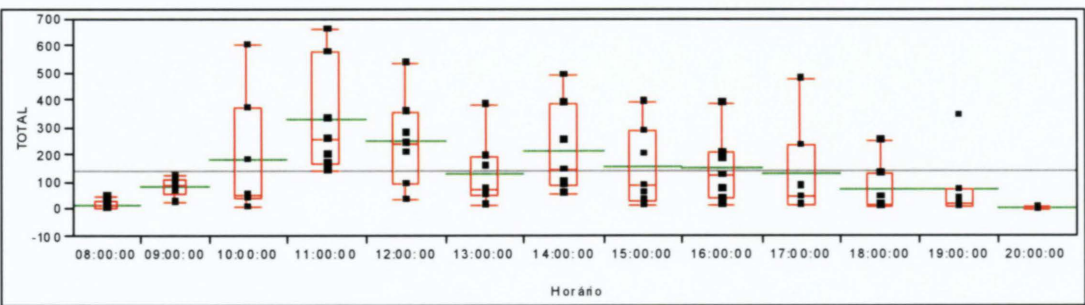


FIGURA 32 – Análise de variância por horas do dia

Em alguns horários do dia a taxa de abandono observada tende a ser maior, e comparando estes horários, no intervalo entre 11:00 e 12:00 horas ocorre a maior variabilidade.

Decidimos analisar também o tempo utilizado pelos operadores no processo de atendimento aos clientes, separando em tempo de informação cadastral e tempo de negociação. O tempo de informação cadastral consiste no tempo utilizado pelo atendente para verificar as informações cadastrais e certificar-se de que trata-se realmente do cliente titular para prestar atendimento. O tempo de negociação consiste no tempo onde o cliente recebe as informações a respeito de seus débitos.

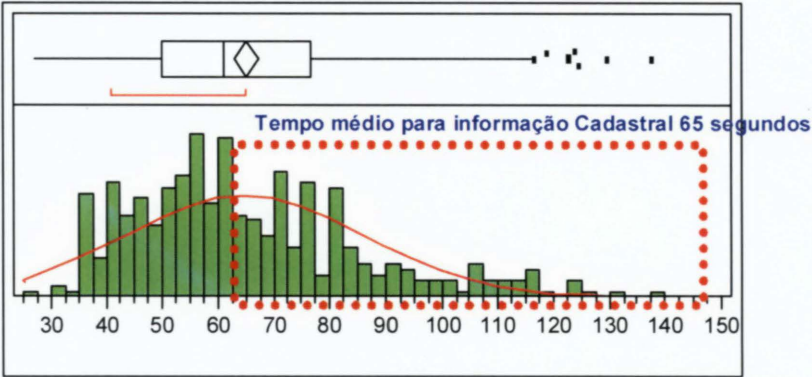


FIGURA 33 – Histograma do tempo de informação cadastral

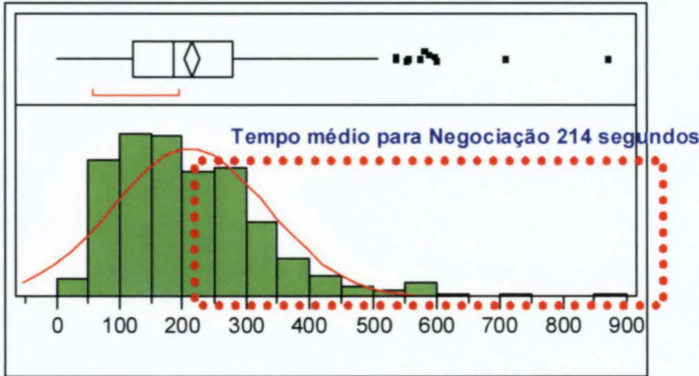


FIGURA 34 – Histograma do tempo de negociação

Aproximadamente 50% das ligações amostradas tiveram o tempo médio de informação cadastral superior a 65 segundos (1 minuto) e 44% das ligações tiveram o tempo médio de Negociação superior a 214 segundos (4 minutos).

Diante da informações foi tomada a decisão de avaliar também o motivo pelo qual os clientes entravam em contato com a instituição. Para isto foi necessário realizar outro levantamento de dados, no qual consideramos o tamanho de amostra

de 30 dias de ligações recebidas. Pôde-se perceber que 49,8% das ligações recebidas não deveriam estar sendo atendidas por aquele *Call Centre* (cartão de crédito, produtos em dia).

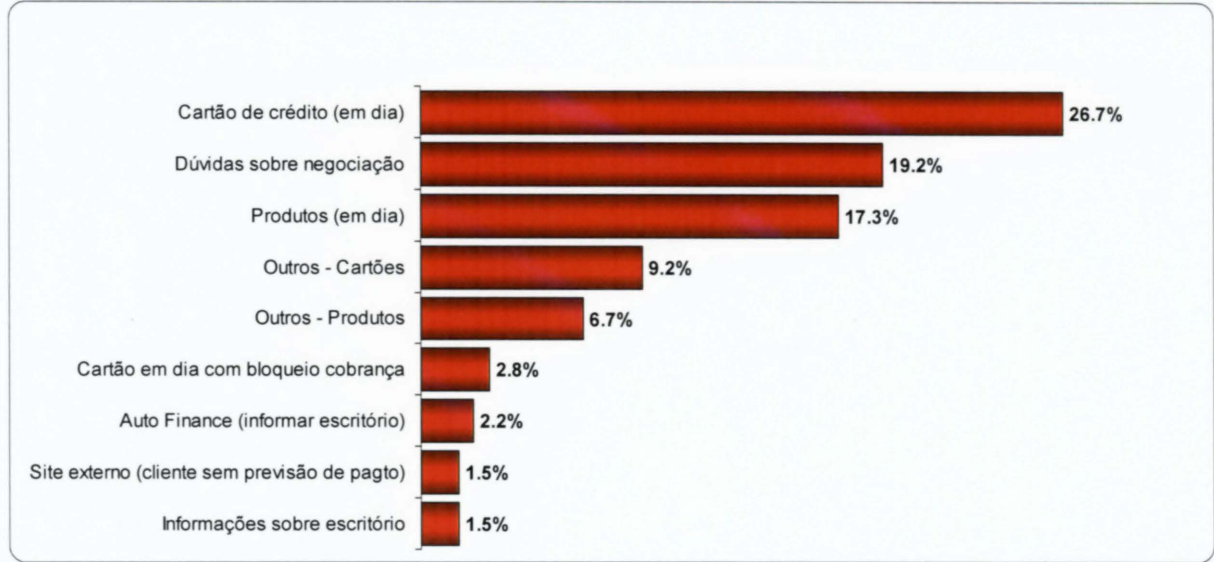


FIGURA 35 – Motivos de ligações recebidas

Baseando-se nas conclusões acima foi desenhado um Diagrama de Causa e Efeito para direcionar os trabalhos na etapa seguinte. Nas espinhas podemos encontrar os motivos que resumem as causas de abandono, e nas escamas as Causas Raiz detectadas em nossas análises. Estas causas colocadas nas escamas definem quais os passos que devem ser tomados na etapa do *Engineer*.

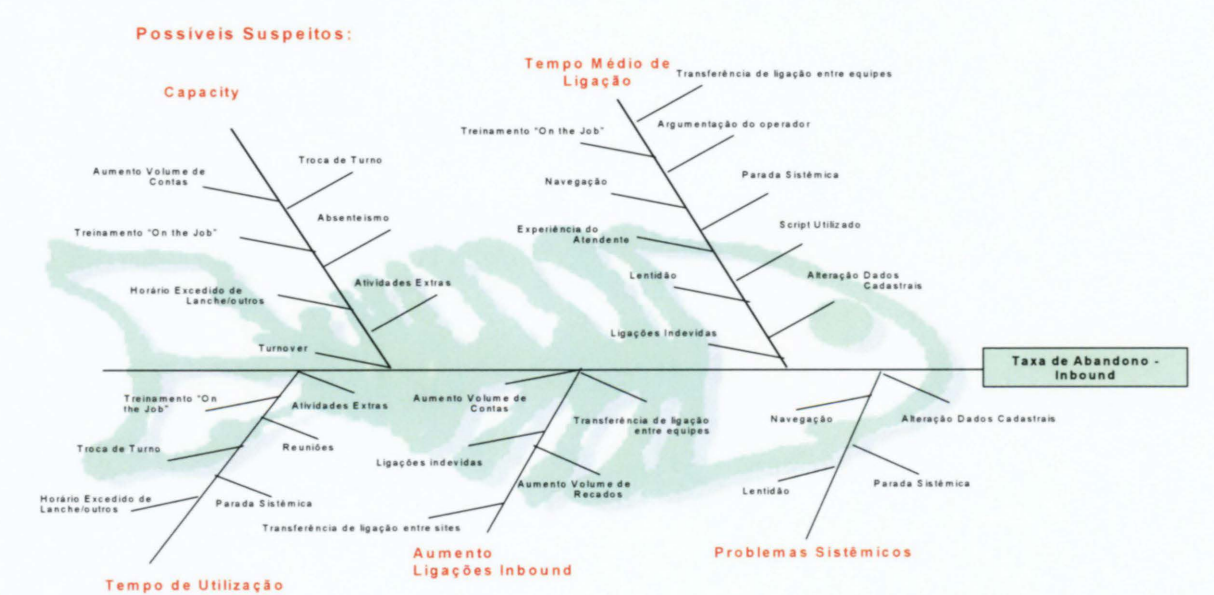


FIGURA 36 – Diagrama de causa efeito por causa raiz

3.4 Etapa Engineer

Utilizou-se a ferramenta Matriz XY para mensurar a participação de cada item descrito nas escamas sobre os itens descritos na espinha do Diagrama de Causa e Efeito. Desta forma procurou-se ranquear os motivos que mais afetavam o abandono.

Baseado nos percentuais apresentados na Matriz XY, foi desenhado um plano de ação para eliminar as causas raiz, conforme anexo 4. Entendemos que o plano de ação é o principal elemento gerado por esta etapa. As datas de implementação das ações são o elemento que influenciam fortemente a conclusão do projeto, de acordo com a prioridade dada pela instituição ao problema. Devido a isto a importância de atacar problemas que realmente estejam incomodando a direção, pois, caso contrário, pode-se chegar nesta fase e não obter-se o apoio necessário para a conclusão do mesmo.

Algo importante que aprendemos com este caso é que nem todas as causas podem ser eliminadas. Nas etapas *Measure* e *Analyse* percebemos que o dia da semana segunda era o que mais afetava o percentual de abandono. Porém não foi encontrada uma causa lógica para este comportamento, sendo atribuído como causa não controlável por tratar-se de comportamento de consumidor.

| | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|----|----------|------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------|-----------|--|
| MATRIZ XY | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| | | Ys | Capacity | Tempo Médio de Ligação | Tempo de Utilização | Aumento Ligações Inbound | Problemas Sistêmicos | | |
| Graduação Saída | | | 6 | 9 | 9 | 9 | 3 | | |
| Xs | Tabela de Associação | | | | | | Ranking | Ranking % | |
| Aumento Volume de Contas | | 5 | | | 5 | | 75 | 10,5% | |
| Treinamento On the Job | | 4 | 3 | 2 | | | 69 | 9,7% | |
| Ligações Indevidas | | | 2 | | 5 | | 63 | 8,8% | |
| Lentidão Sistêmica | | | 5 | | | 5 | 60 | 8,4% | |
| Aumento Volume de Recados/Outbound | | | | | 5 | | 45 | 6,3% | |
| Troca de Turno | | 3 | | 3 | | | 45 | 6,3% | |
| Transferência entre Equipes | | | 3 | | 2 | | 45 | 6,3% | |
| Alteração de Dados Cadastrais | | | 4 | | | 2 | 42 | 5,9% | |
| Horário de Lanche Excedido / Outros | | 2 | | 3 | | | 39 | 5,5% | |
| Reuniões | | | | 3 | | | 27 | 3,8% | |

FIGURA 37 – Matriz XY causas de abandono

3.5 Etapa Control

Após a implementação das ações conforme plano de ação apresentado, iniciou-se o plano de controle, para verificar se as ações tomadas atingiram o objetivo do projeto.

Foi realizada uma nova coleta da dados e análise das informações.

A ANOVA entre os Meses demonstra que a média de taxa de abandono (linha verde), reduziu drasticamente com a implementação das ações de melhoria, passando de 8% (out/05) para menos de 3% (fev-maio/06), além disso, a variação no processo também reduziu (linha/caixa vermelha).

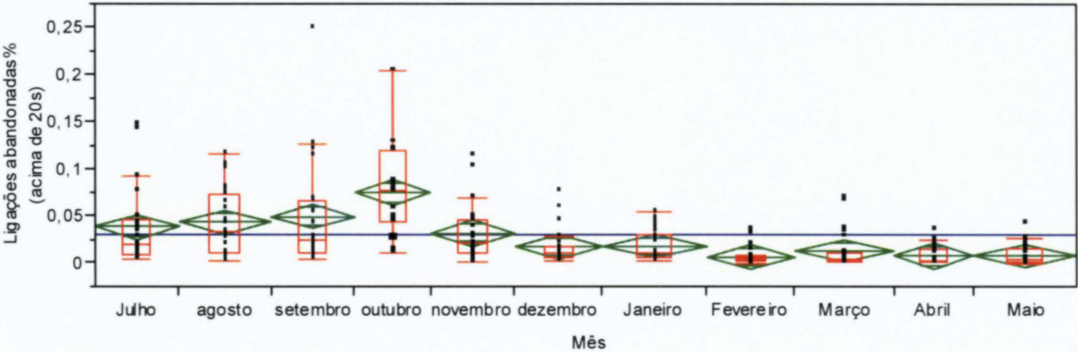


FIGURA 38 – ANOVA por mês – pós implementação

Comparando a capacidade do processo, tendo como limite superior especificado (USL) 3%, o processo passou de 54% de defeitos (1.4Sigma) para 8% de defeitos (2,9Sigma), o que implica numa redução de 35% após a implementação das ações.

A ANOVA (Análise de Variância), entre os dias da semana, demonstrava que a média de taxa de abandono era superior ao limite de 3% para todos os dias da semana. Após a implementação do projeto, o objetivo está sendo alcançado para todos os dias da semana.

Após as implementações, conseguiu-se manter níveis inferiores a 3% de abandono durante todo o dia, havendo apenas pequena oscilação das 9:30h às 10:00h.

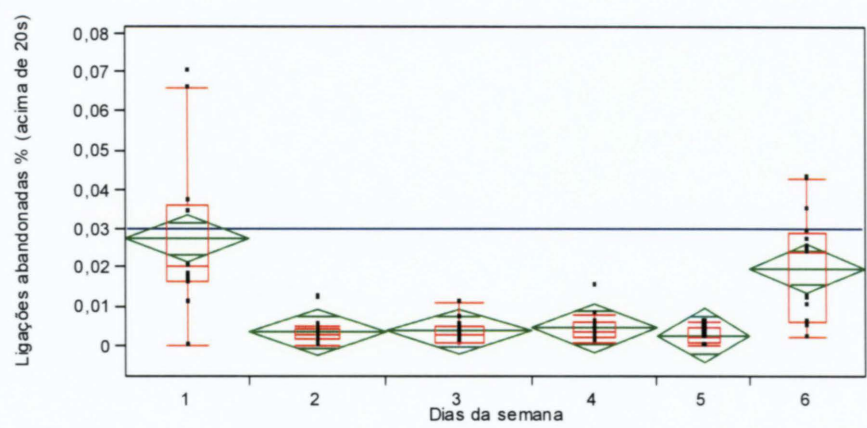


FIGURA 39 – ANOVA por dia da semana – pós implementação

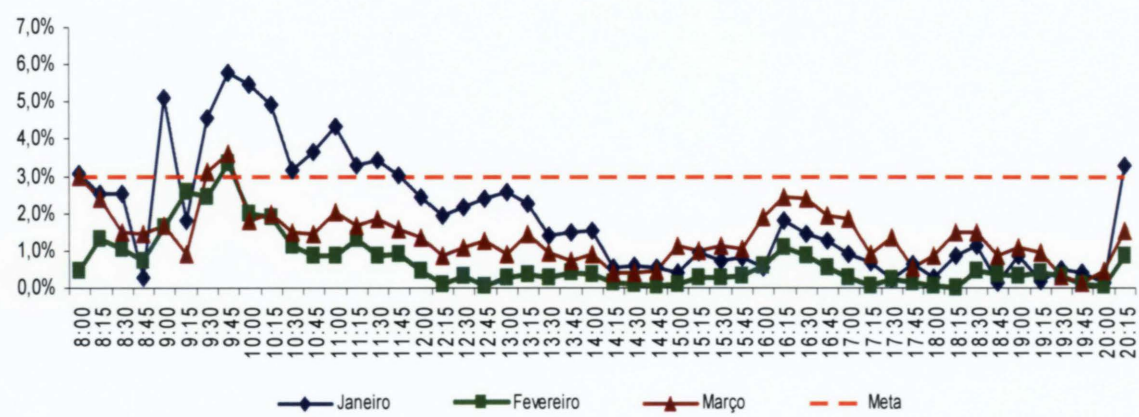


FIGURA 40 – Percentual de abandono por horário – pós implementação

O benefício financeiro também foi mensurado. Para cálculo do mesmo foram descontados todos os custos provenientes da implementação das ações, e a mensuração iniciou em janeiro de 2006, data na qual todas as ações foram finalizadas. No período de janeiro a junho de 206 o benefício financeiro alcançado com a implementação do projeto foi de R\$5.000.000,00.

4.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho permitiu a avaliação dos resultados obtidos e o seu impacto na gestão de negócios de um *Call Centre* de Cobrança, por meio do acompanhamento e análise de indicadores de desempenho, além de evidenciar a adequabilidade da aplicação das ferramentas da estratégia *Seis Sigma* ao processo abordado.

A análise dos indicadores associados a custos e perdas do processo, antes e pós a implantação da estratégia *Seis Sigma*, nas operações do referido *Call Centre*, indicaram influência favorável desta implantação sobre os indicadores, conforme observado na seção anterior. Este fato enfatiza a importância da aplicação da estratégia uma vez que esta influência favorece o bom atendimento ao cliente e a recuperação de créditos para a Instituição.

Com relação ao indicador de produtividade, o trabalho pode evidenciar ganhos significativos, e a análise dos resultados permitiu verificar que a continuidade da aplicação da estratégia *Seis Sigma* a projetos de maior representatividade dentro da Instituição poderá gerar mais benefícios.

O estudo do processo sob a ótica da redução da variabilidade nos processos e sua contribuição para a melhoria dos indicadores de desempenho da área evidenciou ganhos por meio dos quais estar-se-á contribuindo para o melhor desempenho da empresa como um todo.

5.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUE, Greg. **Six Sigma for Managers**, USA, McGraw-Hill, 2002.

Company Web – Seis Sigma

<http://www.companyweb.com.br>. Acesso em 05/03/2007.

Company Web – Seis Sigma a um passo da perfeição

http://www.companyweb.com.br/lista_artigos.cfm?id_artigo=60. Acesso em 18/09/2006.

Company Web – Seis Sigma: Faixas Pretas economizam Bilhões nas empresas

http://www.companyweb.com.br/lista_artigos.cfm?id_artigo=70. Acesso em 18/09/2006.

CORRÊA, Henrique L., CAON, Mauro. **Gestão em Serviços**, 1a.ed. São Paulo: Editora Atlas. 2002.

ECKES, George. **A Revolução 6 Sigma**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2001.

ECKES, George. **Six Sigma for Everyone**. USA, John Wiley & Sons Inc., 2003.

GE – Seis Sigma. Disponível em:

<http://www.ge.com/br/>. Acesso em 05/03/2007

GEORGE, Michael L.; ROWLANDS, David; PRICE, Mark; MAXEY, John. **Lean Six Sigma Pocket Tool book**, USA, McGraw-Hill, 2005.

LARSON, Alan. **Desmystifying Six Sigma**, USA., AMACON, 2003.

PANDE, Peter S. **Estratégia Seis Sigma: Como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho**. São Paulo: Qualitymark, 2002.

ROTONDARO, Roberto G. **Seis Sigma – Estratégia Gerencial para a Melhoria de Processos, Produtos e Serviços**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

SAS Institute Inc. **JMP Introductory Guide**, USA, 2005.

SCHOLTES, Peter R.; JOINER, Brian L.; STREIBEL, Barbara J. **The Team Handbook**, USA, Briel, 2003.

Seis Sigma: uma estratégia para melhorar resultados. **Revista FAE Business**, Curitiba, Abril, 2003, p. 36-39.

Siqueira Campos – Seis Sigma. Disponível em:

http://www.siqueiracampos.com/seis_s.asp. Acesso em 03/03/2007.

6.0. ANEXOS

6.1 Anexo 1: Tabela de Conversão Nível Sigma

Six Sigma Table
(Defects/ Millions are rounded)

| Long-Term Yield | Process Sigma (ST) | Defects Per 1,000,000 | Defects Per 10,000 | Defects Per 100 |
|-----------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|
| 99.99966% | 6.0 | 3.4 | .034 | .00034 |
| 99.9995% | 5.9 | 5 | .05 | .0005 |
| 99.9992% | 5.8 | 8 | .08 | .0008 |
| 99.9990% | 5.7 | 10 | .1 | .001 |
| 99.9980% | 5.6 | 20 | .2 | .002 |
| 99.9970% | 5.5 | 30 | .3 | .003 |
| 99.9960% | 5.4 | 40 | .4 | .004 |
| 99.9930% | 5.3 | 70 | .7 | .007 |
| 99.9900% | 5.2 | 100 | 1.0 | .01 |
| 99.9850% | 5.1 | 150 | 1.5 | .015 |
| 99.9770% | 5.0 | 230 | 2.3 | .023 |
| 99.9670% | 4.9 | 330 | 3.3 | .033 |
| 99.9520% | 4.8 | 480 | 4.8 | .048 |
| 99.9320% | 4.7 | 680 | 6.8 | .068 |
| 99.9040% | 4.6 | 960 | 9.6 | .096 |
| 99.8650% | 4.5 | 1350 | 13.5 | .135 |
| 99.8140% | 4.4 | 1860 | 18.6 | .186 |
| 99.7450% | 4.3 | 2550 | 25.5 | .225 |
| 99.6540% | 4.2 | 3460 | 34.6 | .346 |
| 99.5340% | 4.1 | 4660 | 46.6 | .466 |
| 99.3790% | 4.0 | 6210 | 62.1 | .621 |
| 99.1810% | 3.9 | 8190 | 81.9 | .819 |
| 98.930% | 3.8 | 10700 | 107 | 1.07 |
| 98.610% | 3.7 | 13900 | 139 | 1.39 |
| 98.220% | 3.6 | 17800 | 178 | 1.78 |
| 97.730% | 3.5 | 22700 | 227 | 2.27 |
| 96.410% | 3.3 | 35900 | 359 | 3.59 |
| 95.540% | 3.2 | 44600 | 446 | 4.46 |
| 95.520% | 3.1 | 54800 | 548 | 5.48 |
| 93.320% | 3.0 | 66800 | 668 | 6.68 |
| 91.920% | 2.9 | 80800 | 808 | 8.08 |
| 90.320% | 2.8 | 96800 | 968 | 9.68 |
| 88.50% | 2.7 | 115000 | 1150 | 11.5 |
| 86.50% | 2.6 | 135000 | 1350 | 13.5 |
| 84.20% | 2.5 | 158000 | 1580 | 15.8 |
| 81.60% | 2.4 | 184000 | 1840 | 18.4 |
| 78.80% | 2.3 | 212000 | 2120 | 21.2 |
| 75.80% | 2.2 | 242000 | 2420 | 24.2 |
| 72.60% | 2.1 | 274000 | 2740 | 27.4 |
| 69.20% | 2.0 | 308000 | 3080 | 30.8 |
| 65.60% | 1.9 | 344000 | 3440 | 34.4 |
| 61.80% | 1.8 | 382000 | 3820 | 38.2 |
| 58.00% | 1.7 | 420000 | 4200 | 42 |
| 54.00% | 1.6 | 460000 | 4600 | 46 |
| 50% | 1.5 | 500000 | 5000 | 50 |
| 46% | 1.4 | 540000 | 5400 | 54 |
| 43% | 1.3 | 570000 | 5700 | 57 |
| 39% | 1.2 | 610000 | 6100 | 61 |

PONTUAÇÃO POR SEVERIDADE

| Effect | Criteria: Severity of Effect Defined | Ranking |
|----------------------------|--|---------|
| Hazardous: Without Warning | May endanger operator. Failure mode affects safe vehicle operation and / or involves noncompliance with government regulation. Failure will occur WITHOUT warning. | 10 |
| Hazardous: With Warning | May endanger operator. Failure mode affects safe vehicle operation and / or involves noncompliance with government regulation. Failure will occur WITH warning. | 9 |
| Very High | Major disruption to production line. 100% of product may have to be scrapped. Vehicle / item inoperable, loss of primary function. Customer very dissatisfied. | 8 |
| High | Minor disruption to production line. Product may have to be sorted and a portion (less than 100%) scrapped. Vehicle operable, but at a reduced level of performance. Customer dissatisfied. | 7 |
| Moderate | Minor disruption to production line. A portion (less than 100%) may have to be scrapped (no sorting). Vehicle / item operable, but some comfort / convenience item(s) inoperable. Customers experience discomfort. | 6 |
| Low | Minor disruption to production line. 100% of product may have to be reworked. Vehicle / item operable, but some comfort / convenience item(s) operable at reduced level of performance. Customer experiences some dissatisfaction. | 5 |
| Very Low | Minor disruption to production line. The product may have to be sorted and a portion (less than 100%) reworked. Fit / finish / squeak / rattle item does not conform. Defect noticed by most customers. | 4 |
| Minor | Minor disruption to production line. A portion (less than 100%) of the product may have to be reworked on-line but out-of-station. Fit / finish / squeak / rattle item does not conform. Defect noticed by average customers. | 3 |
| Very Minor | Minor disruption to production line. A portion (less than 100%) of the product may have to be reworked on-line but in-station. Fit / finish / squeak / rattle item does not conform. Defect noticed by discriminating customers. | 2 |
| None | No effect. | 1 |

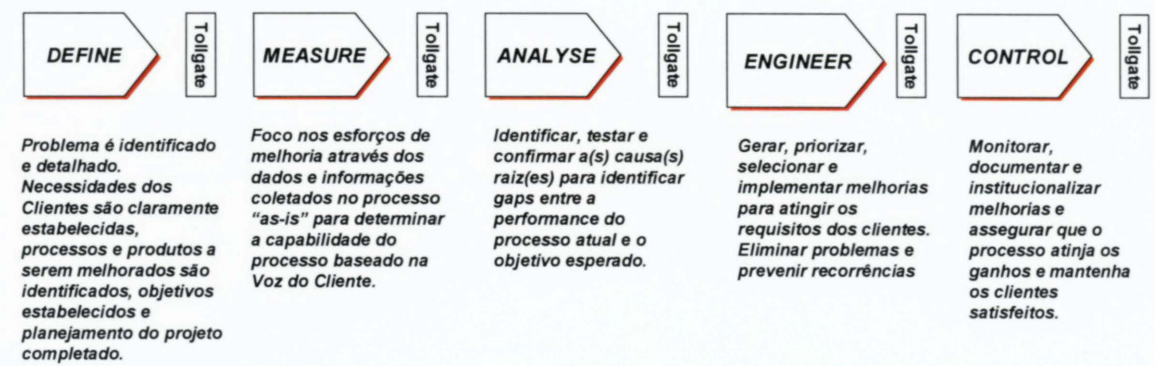
PONTUAÇÃO POR OCORRÊNCIA

| Probability of Failure | Possible Failure Rates | Cpk | Ranking |
|---|------------------------|--------|---------|
| Very High: Failure is almost inevitable | ≥ 1 in 2 | < 0.33 | 10 |
| | 1 in 3 | ≥ 0.33 | 9 |
| High: Generally associated with processes similar to previous processes that have often failed | 1 in 8 | ≥ 0.51 | 8 |
| | 1 in 20 | ≥ 0.67 | 7 |
| Moderate: Generally associated with processes similar to previous processes which have experienced occasional failures, but not in major proportions | 1 in 80 | ≥ 0.83 | 6 |
| | 1 in 400 | ≥ 1.00 | 5 |
| | 1 in 2,000 | ≥ 1.17 | 4 |
| Low: Isolated failures associated with similar processes | 1 in 15,000 | ≥ 1.33 | 3 |
| Very Low: Only isolated failures associated with almost identical processes | 1 in 150,000 | ≥ 1.5 | 2 |
| Remote: Failure is unlikely. No failures ever associated with almost identical processes | ≤ 1 in 1,500,000 | ≥ 1.67 | 1 |

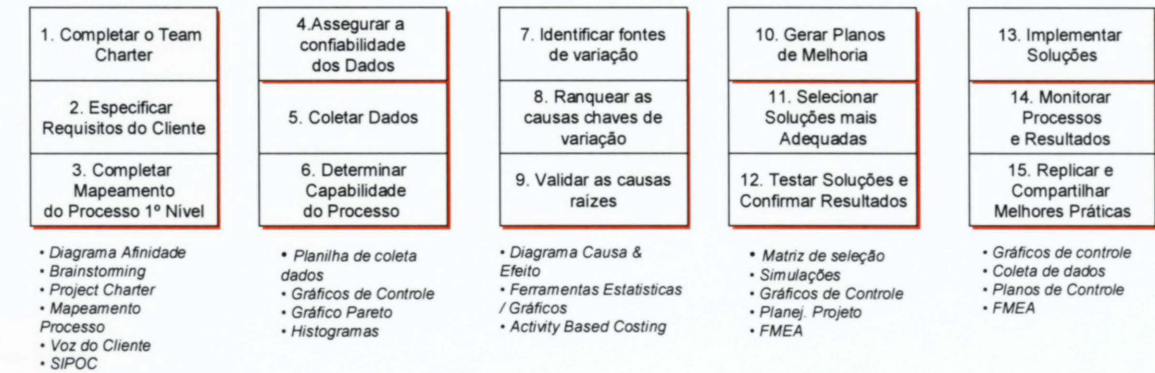
PONTUAÇÃO POR DETECÇÃO

| Detection | Criteria: Likelihood the existence of a defect will be detected by test content before product advances to next or subsequent process | Ranking |
|-------------------|---|---------|
| Almost Impossible | Test content detects < 80 % of failures | 10 |
| Very Remote | Test content must detect 80 % of failures | 9 |
| Remote | Test content must detect 82.5 % of failures | 8 |
| Very Low | Test content must detect 85 % of failures | 7 |
| Low | Test content must detect 87.5 % of failures | 6 |
| Moderate | Test content must detect 90 % of failures | 5 |
| Moderately High | Test content must detect 92.5 % of failures | 4 |
| High | Test content must detect 95 % of failures | 3 |
| Very High | Test content must detect 97.5 % of failures | 2 |
| Almost Certain | Test content must detect 99.5 % of failures | 1 |

6.3 Anexo 3: Resumo das Etapas da Metodologia Dmaec



Etapas:



6.4 Anexo 4: Plano de Ação Etapa Engineer

| PLANO DE AÇÃO Inbound | | | | | | |
|-----------------------|--|---|--|---|--------------------|--------------|
| | Ocorrencia | Motivo | Ação | Realização da Ação | Responsável Ação | Data da Ação |
| 1 | Aumento do volume de contas para cobrança. | Aumento número de clientes devedores. | Contratação de Empresa Terceira (Contax). | Contratação efetuada, foram realizados testes para adequação aos padrões do banco. | Augusto Mello | 1/1/06 |
| 2 | | | Transbordo de ligações Central de Cobrança para CSU Ctba. | Os ramais 3901, 3917, 3962 de produtos banco e 3951 e 3956 AUF são transbordados para a CSU quando não há operadores disponíveis na Central. | Eliziane Carleto | 15/12/05 |
| 3 | | | Transferência receptivo da Central de Cobrança (retorno bina) para CSU Ctba. | O número que aparece no telefone do cliente (3217-0001) tem as ligações receptivas sendo atendidas na CSU Curitiba. | Eliziane Carleto | 21/11/05 |
| 4 | | | Transferência receptivo de recado da CSU Ctba para a mesma. | O número de telefone de retorno deixado nos recados pela CSU Ctba são atendidos pela mesma. | Eliziane Carleto | 21/11/05 |
| 5 | | | Outbound CSU São Paulo. | Já estão sendo realizadas cobranças ativas pela CSU São Paulo. | Augusto Mello | 15/12/05 |
| 6 | | | Alteração de telefone enviado na carta para o 0800 da CSU Ctba. | As cartas já estão prontas falta aprovação da Diretoria. | Christiano Pereira | 31/5/06 |
| 7 | | | Revisão de telefones sendo divulgados pelas agências e Call Centre. | Todos os telefones foram revisados e foi tomada ação de divulgação via informativo diário. | Ismadel Sartori | 23/1/06 |
| 8 | Ligações indevidas. | Clientes ligam para a Central de Cobrança por não possuírem outro número ou por informações incorretas. | Levantamento de números de usuários que o CCI suporta. | Foi liberado um número maior de acesso aos usuarios,ou seja, uma realocação de máquinas. | Alexandre Castillo | 15/12/05 |
| 9 | | | Atendimento Inbound Sábado. | 55 operadores da Central atendem clientes no sábado, com transbordo atendido pela CSU Ctba. | Alexandre Ferreira | 15/12/05 |
| 10 | Lentidão Sistêmica. | O Software CCI (software utilizado para acordos banco) torna-se lento dificultando a operação. | Remanejamento Turnos - 4 turnos. | Foram implantados horários de entrada diferenciados, sendo eles: 08:00, 09:00 e 10:00. Também foram adaptados os horários de lanche, conforme nova escala. | Alexandre Ferreira | 1/1/06 |
| 11 | Aumento Volume de Recados/Outbound. | Devido ao incremento de ligações da CSU Ctba. | Definição de Procedimento para alinhar exceções no atendimento entre operadores. | Quando o contrato estiver em atraso, mesmo que não haja marcação de promessa ou acordo, ocorre a modificação de endereço caso necessário. Clientes que estão com o contrato em dia são encaminhados ao telebanco. | Alexandre Ferreira | 30/9/05 |
| 12 | | | Remanejamento Horários de Lanche. | Os horários de lanche foram adaptados conforme a nova estrutura de troca de turno. | Christiano Pereira | 1/1/06 |